

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Takashi SHIRAISHI et al.

Title: OPTICAL SCANNING DEVICE

Appl. No.: Unassigned

Filing Date: September 19, 2000

Examiner: Unassigned

Art Unit: Unassigned



CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

- Japanese Patent Application No. 11-274878 filed September 28, 1999.

Respectfully submitted,

By Johnny A. Kumar

Date September 19, 2000

FOLEY & LARDNER
Washington Harbour
3000 K Street, N.W., Suite 500
Washington, D.C. 20007-5109
Telephone: (202) 672-5489
Facsimile: (202) 672-5399

Johnny A. Kumar
Attorney for Applicant
Registration No. 34,649

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

U.S.P.T.O.
09/16/95 17
1995/09/19
09/16/95 17

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 1999年 9月28日

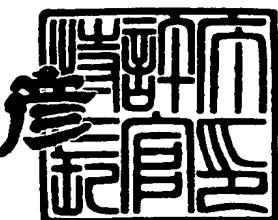
出願番号
Application Number: 平成11年特許願第274878号

出願人
Applicant(s): 東芝テック株式会社

2000年 3月31日

特許庁長官
Commissioner
Patent Office

近藤 隆



出証番号 出証特2000-3021794

【書類名】 特許願
【整理番号】 A009905125
【提出日】 平成11年 9月28日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G03B 24/00
【発明の名称】 光走査装置
【請求項の数】 7
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区柳町70番地 東芝テック株式会社
柳町事業所内
【氏名】 白石 貴志
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区柳町70番地 東芝テック株式会社
柳町事業所内
【氏名】 山口 雅夫
【特許出願人】
【識別番号】 000003562
【氏名又は名称】 東芝テック株式会社
【代理人】
【識別番号】 100058479
【弁理士】
【氏名又は名称】 鈴江 武彦
【電話番号】 03-3502-3181
【選任した代理人】
【識別番号】 100084618
【弁理士】
【氏名又は名称】 村松 貞男
【選任した代理人】
【識別番号】 100068814

【弁理士】

【氏名又は名称】 坪井 淳

【選任した代理人】

【識別番号】 100092196

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 良郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

【選任した代理人】

【識別番号】 100088683

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 誠

【選任した代理人】

【識別番号】 100070437

【弁理士】

【氏名又は名称】 河井 将次

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9709799

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光走査装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

発光源と、

前記発光源からの光線に所定の特性を持たせる第1のレンズと、第1のレンズからの光線を、第1の方向に集光させる第2のレンズと、を含む偏向前光学手段と、

前記偏向前光学系からの光を第1の方向に対し、概略垂直方向の、第2の方向へ偏向する、光偏向装置と、

前記光偏向装置によって偏向された光を所定の像面上に概略等速度で結像させ、第2の方向のパワーに対し、第1の方向のパワーの方が大きい第3の樹脂を材料とするレンズと、により構成されている光走査装置において、

上記第2のレンズは、第1の方向にそって、その第1の方向の曲率半径をえる面を持つ樹脂レンズと、ガラスで構成される第1の方向に正のパワーを持つガラスシリンダレンズにより構成されることを特徴とする光走査装置。

【請求項 2】

発光源と、

前記発光源からの光線に所定の特性を持たせる第1のレンズと、第1のレンズからの光線を、第1の方向に集光させる第2のレンズと、を含む偏向前光学手段と、

前記偏向前光学系からの光を第1の方向に対し、概略垂直方向の、第2の方向へ偏向する、光偏向装置と、

前記光偏向装置によって偏向された光を所定の像面上に概略等速度で結像させ、第2の方向のパワーの少なくとも一部が正であり、第1の方向のパワーの方が大きい第3の樹脂を材料とするレンズと、

により構成されている光走査装置において、

上記第2のレンズは、第1の方向に垂直な方向に、パワーを持つ面を持つ樹脂レンズと、第1の方向に正のパワーを持つガラスシリンダレンズにより構成され

ることを特徴とする光走査装置。

【請求項3】

上記第2のレンズは、第1の方向に垂直な方向に、負のパワーを持つ面を持つ樹脂レンズであることを特徴とする請求項2記載の光走査装置。

【請求項4】

発光源と、

前記発光源からの光線に所定の特性を持たせる第1のレンズと、第1のレンズからの光線を、第1の方向に集光させる第2のレンズと、を含む偏向前光学手段と、

前記偏向前光学系からの光を第1の方向に対し、概略垂直方向の、第2の方向へ偏向する、光偏向装置と、

前記光偏向装置によって偏向された光を所定の像面上に概略等速度で結像させる、第2の方向のパワーに対し、第1の方向のパワーの方が大きい第3の樹脂を材料とするレンズと、

により構成されている光走査装置において、

上記第2のレンズは、第1の方向に垂直な方向にそって、その第1の方向に垂直な方向の曲率半径を変える面を持つ樹脂レンズと、ガラスで構成される第1の方向に正のパワーを持つガラスシリンダレンズにより構成されることを特徴とする光走査装置。

【請求項5】

発光源と、

前記発光源からの光線に所定の特性を持たせる第1のレンズと、第1のレンズからの光線を、第1の方向に集光させる第2のレンズと、を含む偏向前光学手段と、

前記偏向前光学系からの光を第1の方向に対し、概略垂直方向の、第2の方向へ偏向する、光偏向装置と、

前記光偏向装置によって偏向された光を所定の像面上に概略等速度で結像させる、第2の方向のパワーに対し、第1の方向のパワーの方が大きい第3の樹脂を材料とするレンズと、

により構成されている光走査装置において、

上記第2のレンズは、第1の方向に正のパワーを持つ片面凸のガラスシリンドレンズと、光線が通過しない領域にガラスレンズの凸面側に接触する面を持つとともに、光線が通過する領域では、ガラスレンズの凸面側に、ガラス凸面の曲率と異なる曲率の面を持つ樹脂レンズと、を含むことを特徴とする光走査装置。

【請求項6】

発光源と、

前記発光源からの光線に所定の特性を持たせる第1のレンズと、第1のレンズからの光線を、第1の方向に集光させる第2のレンズと、を含む偏向前光学手段と、

前記偏向前光学系からの光を第1の方向に対し、概略垂直方向の、第2の方向へ偏向する、光偏向装置と、

前記光偏向装置によって偏向された光を所定の像面上に概略等速度で結像させる、第2の方向のパワーに対し、第1の方向のパワーの方が大きい第3の樹脂を材料とするレンズと、

により構成されている光走査装置において、

上記第2のレンズは、第1の方向に、負のパワーを持つ面を持つ樹脂レンズと、第1の方向に正のパワーを持つ片面凸のガラスシリンドレンズを含み、第2のレンズの樹脂レンズとガラスシリンドレンズは、片面凸の面をはさんで空間部を持つとともに、第2のレンズの樹脂レンズは片面凸面方向へ当たる突き出し部を有することを特徴とする光走査装置。

【請求項7】

発光源と、

前記発光源からの光線に所定の特性を持たせる第1のレンズと、第1のレンズからの光線を、第1の方向に集光させる第2のレンズと、を含む偏向前光学手段と、

前記偏向前光学系からの光を第1の方向に対し、概略垂直方向の、第2の方向へ偏向する、光偏向装置と、

前記光偏向装置によって偏向された光を所定の像面上に概略等速度で結像させ

る、第2の方向のパワーに対し、第1の方向のパワーの方が大きい第3の樹脂を材料とするレンズと、

により構成されている光走査装置において、

上記第2のレンズは、第1の方向に、負のパワーを持つ面を持つ樹脂レンズと、第1の方向に正のパワーを持つ片面凸のガラスシンランズを含み、第2のレンズの樹脂レンズとガラスシンランズは、空間部を持つとともに、その間にほぼ一定厚みを持ち、変形可能なシートを入れているを有することを特徴とする光走査装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、レーザビームプリンタ装置や、デジタル複写装置等に利用可能な光走査装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

例えば、複数ドラム方式カラープリンタあるいは複数ドラム方式カラー複写機等の画像形成装置では、色分解された色成分に対応する複数の画像形成部および画像形成部に、色成分に対応する画像データすなわち複数のレーザビームを提供する光走査装置（レーザ露光装置）が利用される。

【0003】

この種の画像形成装置では、各画像形成部のそれぞれに対応して複数の光走査装置が配置される例と、複数のレーザビームを提供可能に形成されたマルチビーム光走査装置が配置される例とが知られている。

【0004】

光走査装置は、光源としての複数の半導体レーザ素子（レーザダイオード）、各レーザダイオードから出射された複数のレーザビームの断面ビーム径を所定の大きさに絞り込む第1のレンズ群（偏向前光学系）、第1のレンズ群により絞り込まれた複数のレーザビームを記録媒体が搬送される方向と直交する方向に連続的に反射する光偏向装置、光偏向装置により偏向されたレーザビームを記録媒体

の所定の位置に結像させる第2のレンズ群（偏向後光学系）などを有している。なお、多くの場合、光偏向装置によりレーザビームが偏向される方向が主走査方向ならびに記録媒体が搬送される方向すなわち主走査方向と直交する方向が副走査方向と示される。

【0005】

第1のレンズ群を通過した複数のレーザビームは、所定の回転数で回転されているポリゴナルミラーの反射面によって連続的に反射（偏向）され、主走査方向に偏向される。偏向された各レーザビームは、第2のレンズ群により記録媒体の所定の位置に結像される。

【0006】

第2のレンズ群は、ポリゴナルミラーにより走査されたレーザビームに、記録媒体上で、概ね同じ断面ビーム径を与えるもので、ポリゴナルミラーにより反射された時点毎に、異なる集束性を与えるものである。

【0007】

上述した光走査装置においては、偏向後光学系（第2のレンズ群）に、面倒れ補正機能を持つプラスチックレンズを使用した場合、温湿度の影響を避けるために、副走査方向に負のパワーを持ち、主走査方向にパワーを持たない樹脂シリンドレンズと、副走査方向に正のパワーを持つガラスシリンドレンズからなるハイブリッドシリンドレンズを用いる発明が、特開平9-189872等に提案されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

上述したように、偏向後光学系に面倒れ補正機能を持つプラスチックレンズを含むハイブリッドシリンドレンズを使用した場合、副走査方向にそって、曲率半径が一定であるため、ハイブリッドレンズ全体としての球面収差とコマ収差を、偏向後光学系で発生する球面収差、コマ収差とキャンセルするために、所定の値に設定することが難しい。これは、像面でのRMS-OPDを劣化させることにつながり、ひいては、副走査方向のフレア等を増大させる問題がある。

【0009】

また、従来の光走査装置においては、主走査方向には平板と同等の働きしか持てず、積極的に収差等を与えることができないため、これにより、偏向後光学系で発生する球面収差を補正することが困難であった。これは、像面でのRMS-O.P.Dを劣化させることにつながり、ひいては、主走査方向のフレア等を増大させてしまう。

【0010】

さらに、ハイブリッドレンズの場合、副走査方向に正のパワーを持つ片面凸のガラスシリンダレンズと、プラスチック凹面が同じ曲率である必要があるため、コマ収差、球面収差を共に最適化することが困難であった。

【0011】

また、曲率を持った面同士でガラスレンズとプラスチック面を接合すると、自動調心機構が働き、それぞれの母線の平行度が保てるメリットがあるが、その反面、プラスチックレンズの形状が崩れ、ガラス接触面と、非接触面ができてしまうと、接触面では、ガラスの曲率、非接触面では元々プラスチックが持つ曲率となってしまい、2つの焦点をもつレンズとなってしまうことにより、像面でフレアが発生し、またビーム径の増大が発生する問題がある。

【0012】

この発明の目的は、プラスチック製のレンズを含む偏向後光学系を用いて像面のフレアの発生やビーム径の増大を防止できる光走査装置を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】

この発明は、上述した問題点に基づきなされたもので、発光源と、前記発光源からの光線に所定の特性を持たせる第1のレンズと、第1のレンズからの光線を、第1の方向（副走査方向）に集光させる第2のレンズと、を含む偏向前光学手段と、前記偏向前光学系からの光を第1の方向に対し、概略垂直方向の、第2の方向（主走査方向）へ偏向する、光偏向装置と、前記光偏向装置によって偏向された光を所定の像面上に概略等速度で結像させる、第2の方向のパワーに対し、第1の方向のパワーの方が大きい第3の樹脂を材料とするレンズと、により構成

されている光走査装置において、上記第2のレンズは、第1の方向にそって、第1の方向の曲率半径を変える面を持つ樹脂レンズと、ガラスで構成される第1の方向に正のパワーを持つガラスシリンダレンズにより構成されることを特徴とする光走査装置を提供するものである。

【0014】

またこの発明は、発光源と、前記発光源からの光線に所定の特性を持たせる第1のレンズと、第1のレンズからの光線を、第1の方向（副走査方向）に集光させる第2のレンズと、を含む偏向前光学手段と、前記偏向前光学系からの光を第1の方向に対し、概略垂直方向の、第2の方向（主走査方向）へ偏向する、光偏向装置と、前記光偏向装置によって偏向された光を所定の像面上に概略等速度で結像させる、第2の方向のパワーの少なくとも一部が正であり、第1の方向のパワーの方が大きい第3の樹脂を材料とするレンズと、により構成されている光走査装置において、上記第2のレンズは、第1の方向に垂直な方向に、パワーを持つ面を持つ樹脂レンズと、第1の方向に正のパワーを持つガラスシリンダレンズにより構成されることを特徴とする光走査装置を提供するものである。

【0015】

さらにこの発明の光走査装置の第2のレンズは、第2のレンズは、第1の方向に垂直な方向（主走査方向）に、負のパワーを持つ面を持つ樹脂レンズであることを特徴とする。

【0016】

またさらにこの発明は、発光源と、前記発光源からの光線に所定の特性を持たせる第1のレンズと、第1のレンズからの光線を、第1の方向（副走査方向）に集光させる第2のレンズと、を含む偏向前光学手段と、前記偏向前光学系からの光を第1の方向に対し、概略垂直方向の、第2の方向（主走査方向）へ偏向する、光偏向装置と、前記光偏向装置によって偏向された光を所定の像面上に概略等速度で結像させる、第2の方向のパワーに対し、第1の方向のパワーの方が大きい第3の樹脂を材料とするレンズと、により構成されている光走査装置において、上記第2のレンズは、第1の方向に垂直な方向にそって、その第1の方向に垂直な方向の曲率半径を変える面を持つ樹脂レンズと、ガラスで構成される第1の

方向に正のパワーを持つガラスシリンダレンズにより構成されることを特徴とする光走査装置を提供するものである。

【0017】

さらにまたこの発明は、発光源と、前記発光源からの光線に所定の特性を持たせる第1のレンズと、第1のレンズからの光線を、第1の方向（副走査方向）に集光させる第2のレンズと、を含む偏向前光学手段と、前記偏向前光学系からの光を第1の方向に対し、概略垂直方向の、第2の方向（主走査方向）へ偏向する、光偏向装置と、前記光偏向装置によって偏向された光を所定の像面上に概略等速度で結像させる、第2の方向のパワーに対し、第1の方向のパワーの方が大きい第3の樹脂を材料とするレンズと、により構成されている光走査装置において、上記第2のレンズは、第1の方向に正のパワーを持つ片面凸のガラスシリンダレンズと、光線が通過しない領域にガラスレンズの凸面側に接触する面を持つとともに、光線が通過する領域では、ガラスレンズの凸面側に、ガラス凸面の曲率と異なる曲率の面を持つ樹脂レンズと、を含むことを特徴とする光走査装置を提供するものである。

【0018】

またさらにこの発明は、発光源と、前記発光源からの光線に所定の特性を持たせる第1のレンズと、第1のレンズからの光線を、第1の方向（副走査方向）に集光させる第2のレンズと、を含む偏向前光学手段と、前記偏向前光学系からの光を第1の方向に対し、概略垂直方向の、第2の方向（主走査方向）へ偏向する、光偏向装置と、前記光偏向装置によって偏向された光を所定の像面上に概略等速度で結像させる、第2の方向のパワーに対し、第1の方向のパワーの方が大きい第3の樹脂を材料とするレンズと、により構成されている光走査装置において、上記第2のレンズは、第1の方向に、負のパワーを持つ面を持つ樹脂レンズと、第1の方向に正のパワーを持つ片面凸のガラスシリンダレンズを含み、第2のレンズの樹脂レンズとガラスシリンダレンズは、片面凸の面をはさんで空間部を持つとともに、第2のレンズの樹脂レンズは片面凸面方向へ当たる突き出し部を有することを特徴とする光走査装置を提供するものである。

【0019】

さらにまたこの発明は、発光源と、前記発光源からの光線に所定の特性を持たせる第1のレンズと、第1のレンズからの光線を、第1の方向（副走査方向）に集光させる第2のレンズと、を含む偏向前光学手段と、前記偏向前光学系からの光を第1の方向に対し、概略垂直方向の、第2の方向（主走査方向）へ偏向する、光偏向装置と、前記光偏向装置によって偏向された光を所定の像面上に概略等速度で結像させる、第2の方向のパワーに対し、第1の方向のパワーの方が大きい第3の樹脂を材料とするレンズと、により構成されている光走査装置において、上記第2のレンズは、第1の方向に、負のパワーを持つ面を持つ樹脂レンズと、第1の方向に正のパワーを持つ片面凸のガラスシリンダレンズを含み、第2のレンズの樹脂レンズとガラスシリンダレンズは、空間部を持つとともに、その間にはほぼ一定厚みを持ち、変形可能なシートを入れているを有することを特徴とする光走査装置を提供するものである。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下、図面を用いてこの発明の実施の形態を説明する。

【0021】

図1には、この発明の第1の実施例であるマルチビーム光走査装置が利用されるカラー画像形成装置が示されている。なお、この種のカラー画像形成装置では、通常、Yすなわちイエロー、Mすなわちマゼンタ、CすなわちシアンおよびBすなわちブラック（黒）の各色成分ごとに色分解された（黒は墨入れ用）4種類の画像データと、Y, M, CおよびBのそれぞれに対応して各色成分ごとに画像を形成するさまざまな装置が4組利用されることから、各参照符号に、Y, M, CおよびBを付加することで、色成分ごとの画像データとそれぞれに対応する装置を識別することとする。

【0022】

図1に示されるように、画像形成装置100は、色分解された色成分すなわちYすなわちイエロー、Mすなわちマゼンタ、CすなわちシアンおよびBすなわちブラック（黒）ごとに画像を形成する第1ないし第4の画像形成部50Y, 50M, 50Cおよび50Bを有している。

【0023】

各画像形成部50（Y, M, CおよびB）は、図8を用いて後述するマルチビーム光走査装置1の第3の折り返しミラー37Y, 37M, 37Cおよび第1の折り返しミラー33Bを通して各色成分画像に対応するレーザビームL（Y, M, CおよびB）が出射される位置に対応して、光走査装置1の下方に、50Y, 50M, 50Cおよび50Bの順で直列に配置されている。

【0024】

各画像形成部50（Y, M, CおよびB）の下方には、各画像形成部50（Y, M, CおよびB）により形成された画像を転写される転写材を搬送する搬送ベルト52が配置されている。

【0025】

搬送ベルト52は、図示しないモータにより、矢印の方向に回転されるベルト駆動ローラ56およびテンションローラ54に掛け渡され、ベルト駆動ローラ56が回転される方向に所定の速度で回転される。

【0026】

各画像形成部50（Y, M, CおよびB）は、それぞれ、円筒ドラム状で、矢印の方向に回転可能に形成され、画像に対応する静電潜像が形成される感光体ドラム58Y, 58M, 58Cおよび58Bを有している。

【0027】

それぞれの感光体ドラム58（Y, M, CおよびB）の周囲には、感光体ドラム58（Y, M, CおよびB）の表面に所定の電位を提供する帯電装置60Y, 60M, 60Cおよび60B、感光体ドラム58（Y, M, CおよびB）の表面に形成された静電潜像に対応する色が与えられているトナーを供給することで現像する現像装置62Y, 62M, 62Cおよび62B、搬送ベルト52を感光体ドラム58（Y, M, CおよびB）との間に介在させた状態で感光体ドラム58（Y, M, CおよびB）に対向され、搬送ベルト52または搬送ベルト52を介して搬送される記録媒体すなわち記録用紙Pに感光体ドラム58（Y, M, CおよびB）のトナー像を転写する転写装置64Y, 64M, 64Cおよび64B、転写装置64（Y, M, CおよびB）を通してトナー像が転写されたあとに感光

体ドラム58(Y, M, CおよびB)上に残った残存トナーを除去するクリーナ66(Y, M, CおよびB)、および、転写装置64(Y, M, CおよびB)を介してトナー像が転写されたとの感光体ドラム58(Y, M, CおよびB)上に残った残存電位を除去する陰電装置68(Y, M, CおよびB)が、各感光体ドラム58(Y, M, CおよびB)の回転方向に沿って順に配置されている。

【0028】

なお、それぞれの感光体ドラム58(Y, M, CおよびB)上へ潜像を書き込むためのビームは、光走査装置1の各ミラー37Y, 37M, 37C, 37Bにより案内される感光体ドラム58上で副走査方向に2つのビームとなる。

【0029】

2本のビームが合成されたレーザビームLY, LM, LCおよびLBは、それぞれ、各帯電装置60(Y, M, CおよびB)と各現像装置62(Y, M, CおよびB)との間に照射される。

【0030】

搬送ベルト52の下方には、各画像形成部50(Y, M, CおよびB)により形成された画像が転写されるための記録媒体すなわち用紙Pを収容する用紙カセット70が配置されている。

【0031】

用紙カセット70の一端であって、テンションローラ54に近接する側には、おおむね半月状に形成され、用紙カセット70に収容されている用紙Pを、最上部から1枚ずつ取り出す送り出しローラ72が配置されている。

【0032】

送り出しローラ72とテンションローラ54との間には、カセット70から取り出された1枚の用紙Pの先端と画像形成部50B(黒)の感光体ドラム58Bに形成されたトナー像の先端とを整合させるためのレジストローラ74が配置されている。

【0033】

レジストローラ74と第1の画像形成部50Yとの間であって、テンションローラ54の近傍で、実質的に、搬送ベルト52を挟んでテンションローラ54の

外周上には、レジストローラ72を介して所定のタイミングで搬送される1枚の用紙Pに、所定の静電吸着力を提供する吸着ローラ76が配置されている。なお、吸着ローラ76の軸線とテンションローラ54の軸線は、平行に配置される。

【0034】

搬送ベルト52の一端であって、ベルト駆動ローラ56の近傍で、実質的に、搬送ベルト52を挟んでベルト駆動ローラ56の外周上には、搬送ベルト52あるいは搬送ベルトにより搬送される用紙P上に形成された画像の位置を検知するためのレジストセンサ78および80が、ベルト駆動ローラ56の軸方向に所定の距離をおいて配置されている（図1は、正面断面図であるから、後方のセンサ80のみが示されている）。

【0035】

ベルト駆動ローラ56の外周に対応する搬送ベルト52上には、搬送ベルト52上に付着したトナーあるいは用紙Pの紙かすなどを除去する搬送ベルトクリーナ82が配置されている。

【0036】

搬送ベルト52を介して搬送された用紙Pがテンションローラ56から離脱されてさらに搬送される方向には、用紙Pに転写されたトナー像を用紙Pに定着する定着装置84が配置されている。

【0037】

図2には、図1に示したカラー画像形成装置に利用されるマルチビーム光走査装置が示されている。

【0038】

図2に示されるように、マルチビーム光走査装置1は、光源としてのレーザ素子から出射されたレーザビームを、所定の位置に配置された像面すなわち図1に示した第1ないし第4の画像形成部50Y, 50M, 50Cおよび50Bの感光体ドラム58Y, 58M, 58Cおよび58Bのそれぞれの所定の位置に向かって所定の線速度で偏向する偏向手段としてのただ1つの光偏向装置5を有している。なお、以下、光偏向装置5によりレーザビームが偏向される方向を主走査方向と示す。

【0039】

光偏向装置5は、複数、例えば、8面の平面反射鏡（面）が正多角形状に配置された多面鏡本体5aと、多面鏡本体5aを、図中矢印方向に、主走査方向に所定の速度で回転させるモータ5bとを有している。

【0040】

多面鏡本体5aは、例えば、アルミニウムにより形成される。また、多面鏡5aの各反射面は、多面鏡本体5aが回転される方向を含む面すなわち主走査方向と直交する面である副走査方向に沿って切り出されたのち、切断面に、例えば、 S_iO_2 などの表面保護層が蒸着されることで提供される。

【0041】

光偏向装置5と像面との間には、光偏向装置5の反射面により所定の方向に偏方向されたレーザビームに所定の光学特性を与える第1および第2の結像レンズ30a, 30bからなる2枚組みの偏向後光学系30、偏向後光学系30の第2の結像レンズ30bから出射されたそれぞれのレーザビームL（Y, M, CおよびB）の個々のビームが、画像が書き込まれる領域より前の所定の位置に到達したことを検知するためのただ1つの副走査方向ビーム位置／主走査方向タイミング検知センサ23、および偏向後光学系30と副走査方向ビーム位置／主走査方向タイミング検知センサ23との間に配置され、偏向後光学系30の2つのレンズ30a, 30bを通過された2+2+2+2本すなわち8本のひとまとまりのレーザビームL（Y, M, CおよびB）を、光偏向装置5の多面鏡本体5aが所定の振り角の際に、個々の感光体58に導かれるレーザビームに関しては、副走査方向に関して同じ方向に、異なる感光体58に導かれる光線に関しては、副走査方向に関して異なる方向へ反射させることで、单一の副走査方向ビーム位置／主走査方向タイミング検知センサ23へビームを導くための副走査方向ビーム位置／主走査方向タイミング検知センサ用折り返しミラー25、および副走査方向ビーム位置／主走査方向タイミング検知センサ23上での主走査方向ビーム位置を、多面鏡本体5aの振り角に対して各ビーム間で差の出ないように、波長変動の影響による、レンズによる位置変動をキャンセルするための波長により出射角を変える光学素子であるプリズム26が配置されている。

【0042】

第1、および第2の結像レンズ30aおよび30bは、共働して、多面鏡本体5aの各反射面の面倒れ（各反射面の角度と中心軸を通る軸線との間の傾き）の影響で、像面での副走査位置が変動しないよう、像面と、ポリゴンミラー面上での反射点が概略共役な関係になるように設計されているため、副走査方向には、正のパワーを持つている。

【0043】

以下、表1および表2に、偏向後光学系の光学的数値データを示す。

【0044】

【表1】

偏向後光学系		絶対座標：y方向偏心-4.333		
曲率		厚み	レンズ面番号	材質
CUY	CUZ			
0.019021	-0.0147546	-35.435		空気
		-6.524	1 (レンズ30a入射面)	PMMA
		-106.530	2 (レンズ30a出射面)	空気
0.0029042340	-0.00634328	-6.0077405	3 (レンズ30b入射面)	PMMA
		-9.0000	4 (レンズ30b出射面)	空気
		-2.000		BK7
平面	平面	-164.000		空気
平面	平面			

【0045】

【表2】

レンズ面番号1 (レンズ3.0 a入射面) 係数

n/m	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	0.000E+00	-5.075E-02	0.000E+00	3.402E-05	-5.413E-06	-8.876E-09	-3.297E-10	3.360E-11	-6.406E-13	-1.116E-14	7.120E-16
1	0.000E+00	-5.988E-06	1.407E-07	1.467E-07	1.155E-08	-6.891E-10	6.586E-12	-5.297E-13	1.169E-14	5.802E-16	-1.260E-17
2	-8.696E-05	-3.944E-06	-4.356E-07	5.183E-08	-1.916E-09	4.486E-11	3.956E-12	-2.012E-13	-4.174E-17	-3.424E-16	1.398E-17
3	1.008E-05	7.221E-08	2.189E-08	-1.459E-09	1.338E-10	-8.773E-12	-1.466E-13	1.466E-14	-1.446E-16	2.661E-17	-9.120E-19
4	-2.309E-07	-1.553E-10	-5.827E-10	4.448E-11	-8.423E-13	0.0005E+00	0.0005E+00	0.0005E+00	0.0005E+00	0.0005E+00	0.0005E+00

レンズ面番号2 (レンズ3.0 a出射面) 係数

n/m	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	0.000E+00	-6.687E-02	0.000E+00	2.044E-05	-4.684E-06	7.391E-09	-9.888E-10	1.234E-11	-2.037E-13	-9.521E-17	2.607E-16
1	0.000E+00	-1.127E-06	-2.689E-06	1.774E-07	-1.558E-09	-2.888E-10	2.046E-11	-7.977E-13	5.657E-15	-3.536E-16	1.618E-17
2	2.387E-05	-4.140E-06	-3.284E-07	3.799E-08	2.264E-12	6.087E-12	-2.478E-12	-6.435E-14	3.196E-15	1.237E-16	-3.821E-18
3	-8.930E-05	1.981E-07	1.691E-08	-2.529E-09	8.180E-11	2.810E-12	-2.949E-14	-6.090E-15	6.149E-17	4.849E-18	-6.623E-20
4	2.522E-07	-3.095E-09	-5.120E-10	4.207E-11	-9.508E-13	0.0005E+00	0.0005E+00	0.0005E+00	0.0005E+00	0.0005E+00	0.0005E+00

レンズ面番号3 (レンズ3.0 b入射面) 係数

n/m	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	0.000E+00	1.680E-02	0.000E+00	-3.977E-06	-2.133E-07	3.818E-10	1.505E-11	2.572E-14	-8.037E-16	1.475E-18	-1.904E-20
1	0.000E+00	-2.644E-05	5.823E-07	-1.140E-10	8.057E-11	1.705E-13	-1.613E-14	7.102E-17	-8.131E-19	3.084E-21	1.349E-23
2	-8.029E-06	-5.092E-08	1.020E-11	1.569E-11	-6.288E-15	-2.339E-16	1.889E-17	-6.205E-19	1.203E-21	3.247E-23	-1.577E-25
3	-3.363E-09	1.290E-10	3.133E-12	5.319E-14	-8.741E-17	-2.001E-18	1.136E-19	-3.473E-22	6.745E-24	-4.288E-27	-5.142E-29
4	2.026E-10	1.118E-12	-8.987E-15	-1.688E-16	-9.048E-18	0.0005E+00	0.0005E+00	0.0005E+00	0.0005E+00	0.0005E+00	0.0005E+00

レンズ面番号4 (レンズ3.0 b出射面) 係数

n/m	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
0	0.000E+00	1.022E-02	0.000E+00	-4.091E-06	-4.387E-08	4.082E-10	1.591E-12	9.148E-16	2.739E-16	4.265E-18	-7.011E-20
1	0.000E+00	-1.972E-05	3.253E-07	-1.081E-09	2.945E-11	2.841E-13	-9.709E-16	1.800E-17	-1.643E-18	1.058E-20	-3.151E-23
2	-8.691E-06	-5.122E-08	2.922E-10	1.530E-11	-1.618E-15	-1.539E-15	-3.743E-18	-6.221E-20	2.589E-21	-1.455E-23	-9.009E-26
3	-8.160E-08	4.188E-11	1.989E-12	4.893E-14	2.992E-16	2.713E-18	7.095E-20	-6.659E-22	-5.008E-24	-4.140E-26	1.614E-27
4	1.658E-10	1.312E-12	-3.279E-15	-1.813E-16	-7.667E-18	0.0005E+00	0.0005E+00	0.0005E+00	0.0005E+00	0.0005E+00	0.0005E+00

【0046】

表1および表2に示されている偏向後光学系のレンズ面形状は、

$$X = (c_u y \times y^2 + c_u z \times z^2)$$

$$\begin{aligned}
 & \sqrt{(1 + \text{sqrt}(t(1 - cuy^2 \times y^2 - cuz^2 \times z^2)))} \\
 & + a_{mn} \times y^{m_z} (2^n) \quad \dots \quad (1) \\
)
 \end{aligned}$$

で表される形状である。

【0047】

この形状は、複数のビームの間隔を全ての走査領域において一定に保つという条件で、偏向後光学系21に含まれる結像レンズを2枚にしようとするとき、従来の回転対称軸を持つトーリックまたは回転対称非球面では、波面収差を修正しきれず、像面ビーム径を100 μm以下に絞ることができないことがシミュレーションにより明らかになったためである。

【0048】

このように、2枚の結像レンズ30a, 30bの各レンズ面（30aの入射面、30bの入射面、30aの出射面および30bの出射面）のそれぞれを、回転対称軸を持たない形状にすることにより、複数のビームの間隔を全ての走査領域において一定に保ったまま、像面ビーム径を50 μm程度にまで、絞ることができる。

【0049】

偏向後光学系21の各要素の諸元を、表1および表2に示すデータの構成にすることにより、光偏向装置5の反射面の倒れが1分の場合にも、像面でのビーム位置ズレを4 μmに抑えることができる。

【0050】

すなわち、この光走査装置は、光偏向装置5の多面鏡5aの各反射面が回転軸に対して傾いていることでレーザビームに与えられる不所望な特性（面倒れ）を補正する機能を持っており、補正倍率は、1/48倍である。

【0051】

面倒れ補正機能を持っていない場合、面倒れを2秒以下としなければ、画像上でジッタ成分が知覚されてしまうため、多面鏡本体5aが非常に高価なものとなってしまう。

【0052】

次に、光源としてのレーザ素子3と光偏向装置5との間の偏向前光学系7について詳細に説明する。

【0053】

光走査装置1は、それぞれの感光体58(Y, M, CおよびB)に導かれる光ビームを放射する第1および第2の2つのレーザ素子を含み、光の三原色に色分解された画像データに対応するレーザビームを発生する第1ないし第4の光源3Y, 3M, 3Cおよび3Bを有している。

【0054】

第1ないし第4の光源3Y, 3M, 3Cおよび3Bは、それぞれ、Yすなわちイエロー画像に対応するレーザビームを出射するイエロー第1レーザ3Yaおよびイエロー第2レーザ3Yb、Mすなわちマゼンタ画像に対応するレーザビームを出射するマゼンタ第1レーザ3Maおよびマゼンタ第2レーザ3Mb、Cすなわちシアン画像に対応するレーザビームを出射するシアン第1レーザ3Caおよびシアン第2レーザ3Cb、ならびにBすなわちブラック(黒)画像に対応するレーザビームを出射する黒第1レーザ3Baおよび黒第2レーザ3Bbを有している。なお、それぞれの光源3(Y, M, CおよびB)からのレーザビームは、互いにセットになる相手方のレーザ素子からのレーザビームと概ね1本とみなすことのできる程度の間隔でまとめられる。

【0055】

それぞれのレーザ素子3Ya、3Ma、3Caならびに3Baと光偏向装置5との間には、それぞれの光源3Ya、3Ma、3Caならびに3BaからのレーザビームLYa、LMa、LCaならびにLBaの断面ビームスポット形状を所定の形状に整える4組の偏向前光学系7(Y, M, CおよびB)が配置されている。

【0056】

ここで、イエロー第1レーザ3Yaから光偏向装置5に向かうレーザビームLYaを代表させて、偏向前光学系7(Y)について説明する。

【0057】

イエロー第1レーザ3Yaから出射された発散性のレーザビームLYaは、有

限焦点レンズ9 Y aにより所定の収束性が与えられた後、絞り10 Y aにより、断面ビーム形状が所定の形状に整えられる。

【0058】

絞り10 Y aを通過されたレーザビームLY aは、ハイブリッドレンズ11 Yにより、副走査方向に対してのみ、さらに所定の収束性が与えられて、光偏向装置5に案内される。

【0059】

有限焦点レンズ9 Y aとハイブリッドレンズ11 Yとの間には、ハーフミラー12 Yが、有限焦点レンズ9 Y aとハイブリッドレンズ11 Yとの間の光軸に対して所定の角度で挿入されている。

【0060】

ハーフミラー12 Yにおいて、イエロー第1レーザ3 Y aからのレーザビームLY aが入射される面と反対の面には、イエロー第1レーザ3 Y aからのレーザビームLY aに対して副走査方向に所定のビーム間隔を提供可能に配置されたイエロー第2レーザ3 Y bからのレーザビームLY bが、イエロー第1レーザ3 Y aからのレーザビームLY aに対して副走査方向に所定のビーム間隔で入射される。なお、イエロー第2レーザ3 Y bとハーフミラー12 Yとの間には、イエロー第2レーザ3 Y bからのレーザビームLY bに所定の収束性を与える有限焦点レンズ9 Y bおよび絞り10 Y bが配置されている。

【0061】

ハーフミラー12 Yにより、副走査方向に所定のビーム間隔を有する実質的に1本のレーザビームにまとめられたそれぞれのレーザビームLY aおよびLY bは、レーザ合成ミラー13 M, 13 C, 13 Bを通過され、光偏向装置5に案内される。なお、M, CおよびBについても同ような構成としている。

【0062】

有限焦点レンズ9 (Y, M, CおよびB) aおよび9 (Y, M, CおよびB) bには、それぞれ、非球面ガラスレンズもしくは球面ガラスレンズに図示しないUV硬化プラスチック非球面レンズを貼り合わせた単レンズが利用される。

【0063】

ハイブリッドレンズ11(Y)は、PMMAのレンズ17(Y)とガラスのシリンドレンズ19(Y)とによって形成されている。また、ハイブリッドレンズ11(Y)は、レンズ17(Y)とシリンドレンズ19(Y)とが、レンズ17(Y)の出射面とシリンドレンズ19(Y)の間に空気層を持ち、光線が透過しない箇所で、互いに接触する部位を持つ構成としている。

【0064】

偏向後光学系30では、副走査方向に、正のパワーを持っており、温度が上昇すると、屈折率が低下して膨張してしまうため、パワー(符号は+)としては、小さくなる。

【0065】

副走査方向に、ビーム集光位置を像面で一定に保つためには、温度が上昇した場合、物点側を偏向後光学系のレンズから遠ざけるようにする必要がある。

【0066】

偏向前光学系7に、このような機能を持たせるために、偏向後光学系21で使用しているプラスチック材料と同等の材料により構成され、副走査方向に負のパワーを持つレンズを用いることにより、このレンズのパワー(符号は-)は、温度が上昇すると、屈折率が低下し、膨張してしまうため、パワーの絶対値としては、小さくなる。

【0067】

このため、パワーとしては、大きくなる方向に働くため、前記条件(物点側を偏向後光学系のレンズから遠ざけるようにする)を満たすことが可能となる。

【0068】

また、ガラスレンズ19Yの曲率を持った面側にプラスチックレンズ17Yを配置し、ガラスレンズ19Yの曲率を持った部分で接触して、間隔を一定に保つ部材を設けることにより、ガラスレンズの円筒部分と、その接線方向に広がる部材を持つプラスチックレンズでの自動調心機能を達成できる。

【0069】

すなわち、プラスチックレンズの対称面とガラスレンズの母線との平行度を保つことができる。

【0070】

ただし、従来のように空気層を間に挿んでいないと、図4に示すようにプラスチックの光線が通る領域に、ガラスレンズと接触してガラス形状に倣う領域と、元のプラスチックレンズの形状のままの領域が出来てしまい、両面の形状に少しでもずれがあると、図の例では、ガラスに倣っている領域と、プラスチックレンズの領域で焦点位置がずれてしまい、1個所で最適なビーム形状を得ることが難しくなってしまう。これを解決するための構造である第1の実施の形態（請求項5対応）を図5に示す。

【0071】

図5に示されるように、プラスチックレンズ17(Y)は、例えばPMMA(ポリメチルメタクリル)等の材質により形成される。一方、ガラスシリンダレンズ19(Y)は、例えばSF6等の材質により形成される。

【0072】

このように、ハイブリッドシリンダレンズ11のプラスチックレンズ17を、副走査方向に、負のパワーを持つ面を持つプラスチックレンズとし、プラスチックレンズ17とガラスシリンダレンズ19を組み立てる場合に、ガラスレンズの片面凸の面をはさんで空間部を持つとともに、第2のレンズの樹脂レンズは片面凸面方向へ当たる突き出し部を持つようにしている。

【0073】

これにより、光線が通過しない領域で、2つのレンズの傾きを補正する自動調心機構を持たせるべく、ガラスレンズの凸部と、その接線方向の面の一部を持つプラスチック面を接合し、しかも、光線が通過する位置ではガラスとプラスチックレンズが接触しないようにする。

【0074】

このことにより、自動調心機能を利用して、ガラスシリンダレンズの母線と、プラスチックレンズの面对称面の平行度を保ちつつ、多少、プラスチックレンズの形状がずっていても、急激に曲率が変わることを防止し、像面でのフレア、ビーム径の増大を防止することができる。

【0075】

図6は、この発明の光走査装置の別の実施の形態を説明するもので、結像レンズは、副走査方向に、負のパワーを持つ面を持つ樹脂レンズと、ほぼ同じ絶対値の曲率を持つ、副走査方向に正のパワーを持ち、片面凸のガラスシンランズを含み、樹脂レンズとガラスシンランズは、片面凸の面をはさんで空間部を持つとともに、その間にはほぼ一定厚みを持ち、変形可能なシートを入れている。

【0076】

図6に示す例では、厚さ0.05mmのプラスチックシートであるマイラシートをはさんでいる。

【0077】

この場合、ガラスレンズと、プラスチックレンズの接合面は、同じ曲率を持つことが望ましいが、多少のずれは許容できる。これにより、図5に示した第1の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0078】

表4は、第3の実施の形態（請求項1対応）を説明するもので、レンズ形状を説明するパラメータを示している。

【0079】

【表3】

シリンドレンズ係数

厚さ	主走査方向曲率	副走査方向曲率	材質
1.5	0	-0.002426985	PMMA
	0	0.048259651	
0	0	0.048259651	空気
	0	0	
5	0	0.048259651	SF6
	0	0	

PMMAレンズ(プラスチックレンズ)自由曲面係数

n/m	1	2	3	4	5
1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0

【0080】

【表4】

副走査方向非円弧係数

厚さ	主走査方向曲率	副走査方向曲率	材質	注記
1.5	0	-0.003973344	PMMA	自由曲面
	0	0.048259651		
	0	0.048259651	空気	
	0	0	S F 6	

PMMAレンズ(プラスチックレンズ)自由曲面係数

n/m	0	1	2	3	4
0	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
1	5.56E-04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
2	1.07E-06	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
3	-2.71E-07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
4	1.18E-08	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

【0081】

表4において、プラスチックレンズ17Yの入射面形状は、偏向後光学系形状を表す(1)式と同様である。比較のため、従来例の数値データを表3および図8ないし図13に示している。また、表4に示した形状を与えたレンズのRM-S-OPD、OPD(p-v)、主走査方向ビーム径、副走査方向ビーム径、主走査方向フレア量、副走査方向フレア量を、図14ないし図19に示している。なお、それぞれの図において、曲線a(実線)は、周囲温度20°C、曲線b(点線)は、周囲温度50°C、曲線c(一点鎖線)は、周囲温度-10°Cの際の性能を示し、それぞれの横軸は、像面での主走査方向位置を示す。

【0082】

従来のハイブリッドレンズの場合、副走査方向にそって、曲率半径が一定であ

るため、ハイブリッドレンズ全体としての球面収差とコマ収差を、偏向後光学系21で発生する球面収差、コマ収差とキャンセルするために、所定の値に設定することが困難である。

【0083】

これは、像面でのRMS-OPDを劣化させることにつながり、ひいては、副走査方向のフレア等を増大させてしまう。

【0084】

これを解決するため、従来のハイブリッドレンズのプラスチックシリンダレンズを、副走査方向にそって、その副走査方向の曲率半径を変える面を持つ樹脂レンズに置き換える。

【0085】

すなわち、表4において、(1)式の「 $a_{mn} \times y^m z^{(2n)}$ 」で、 $n = 2$ 以上の係数部に「0」以外の成分を与えることにより、この副走査方向の曲率半径を、場所により最適化させることができる。

【0086】

なお、それぞれの図において、曲線a(実線)は、周囲温度20°C、曲線b(点線)は、周囲温度50°C、曲線c(一点鎖線)は、周囲温度-10°Cの際の性能を示し、それぞれの横軸は、像面での主走査方向位置を示す。

【0087】

図8と図14の比較(RMS-OPD)から、従来技術に比較して、RMS-OPDの中央付近に改善が見られる。

【0088】

図12と図18の比較(副走査方向フレア量)から、副走査方向フレア量も中央付近で低減されていることが認められる。

【0089】

表5は、レンズ形状のさらに別の実施の形態(請求項2, 3対応)を説明するデータであって、表5のデータにより構成したレンズを用いることで、図20ないし図25に示すように、RMS-OPD(図20)、OPD(p-v)(図21)、主走査方向ビーム径(図22)、副走査方向ビーム径(図23)、主走査

方向フレア量(図24)、副走査方向フレア量(図25)を、図8ないし図13の従来例と比較して、改善できることを示している。なお、それぞれの図において、曲線a(実線)は、周囲温度20°C、曲線b(点線)は、周囲温度50°C、曲線c(一点鎖線)は、周囲温度-10°Cの際の性能を示し、それぞれの横軸は、像面での主走査方向位置を示す。この実施の形態では、周囲温度によるRMS-OPD、OPD(p-v)、主走査方向ビーム径、主走査方向フレア量の変動が低減されていることが認められる。

【0090】

【表5】

主・副走査方向非円弧レンズ係数

厚さ	主走査方向曲率	副走査方向曲率	材質	注記
1.5	-3.72E-04	-0.003910705	PMMA	自由曲面
	0.00E+00	0.048259651		
0.05	0.00E+00	0.048259651	空気	
	0.00E+00	0		
5	0.00E+00	0	SF6	
	0.00E+00	0		

PMMAレンズ(プラスチックレンズ)自由曲面係数

n/m	0	1	2	3	4
0	0.00E+00	-3.75E-04	-2.27E-04	-2.21E-07	-5.15E-07
1	3.27E-04	-8.27E-07	1.08E-06	5.04E-08	-7.74E-08
2	5.89E-07	1.26E-07	-1.72E-07	4.56E-09	2.06E-08
3	-2.32E-07	7.45E-10	9.33E-09	-2.95E-09	-8.78E-10
4	1.07E-08	-3.40E-10	3.04E-10	1.81E-10	-4.48E-11

【0091】

表6は、レンズ形状のさらに別の実施の形態(請求項4対応)を説明するデータであって、表6のデータにより構成したレンズを用いることで、図26ないし

図31に示すように、RMS-OPD(図26)、OPD(p-v)(図27)、主走査方向ビーム径(図28)、副走査方向ビーム径(図29)、主走査方向フレア量(図30)、副走査方向フレア量(図31)を、図8ないし図13の従来例と比較して、改善できることを示している。なお、それぞれの図において、曲線a(実線)は、周囲温度20°C、曲線b(点線)は、周囲温度50°C、曲線c(一点鎖線)は、周囲温度-10°Cの際の性能を示し、それぞれの横軸は、像面での主走査方向位置を示す。

【0092】

【表6】

主・副走査方向非円弧+硝子レンズ側曲率が異なるレンズ係数

厚さ	主走査方向曲率	副走査方向曲率	材質	注記
1.5	-3.72E-04	-0.003911252	PMMA	自由曲面
	0.00E+00	0.048260174		
0.05	0.00E+00	0.048259547	空気	
	0.00E+00	0		
5	0.00E+00	0.048259547	SF6	
	0.00E+00	0		

PMMAレンズ(プラスチックレンズ)自由曲面係数

n/m	0	1	2	3	4
0	0.00E+00	-4.34E-04	-2.27E-04	-2.15E-07	-5.17E-07
1	3.27E-04	-8.09E-07	1.09E-06	4.774E-08	-7.77E-08
2	6.31E-07	1.28E-07	-1.73E-07	4.61E-09	2.05E-08
3	-2.34E-07	5.86E-10	9.23E-09	-2.94E-09	-8.73E-10
4	1.07E-08	-3.61E-10	3.00E-10	1.82E-10	-4.32E-11

【0093】

このように、この発明の実施の形態の光走査装置は、面倒れを補正できるプラスチックレンズとガラスレンズからなるハイブリッドシリンドレンズにおいて、

プラスチックレンズ面の曲率半径を、副走査方向の高さによって変化させることにより、ハイブリッドレンズ全体としての球面収差とコマ収差を、偏向後光学系で発生する球面収差、コマ収差とキャンセルさせるよう、所定の値に近づけることが可能となり、像面でのRMS-OPDの改善、ひいては、副走査方向のフレアを低減させることができる。

【0094】

すなわち、従来のハイブリッドレンズのプラスチックシリンダレンズを、主走査方向に、パワーを持つ面を持つ樹脂レンズに置き換えたことにである。実施例でいうと、表5の主走査方向曲率で、1面の曲率が「-」であり、これにより、主走査方向に負のパワーを持たせて、偏向後光学系で主走査方向に持っている正のパワーに対する温度変化による結像位置の変動をキャンセルさせている。

【0095】

また、偏向後光学系の温度変化に対して、レーザ素子からの光を初めに集光もしくは平行光とするためのレンズ保持位置をその特性に対し制御する必要性を低減し、それぞれの性能と、コストの面のみから最適化することができる。その上で、偏向後光学系で発生する主走査方向の温湿度変化による焦点位置ずれを打ち消すパワーを与えて、トータルとしての温湿度変化による焦点ずれを抑えることができる。

【0096】

さらに、従来のハイブリッドレンズのプラスチックシリンダレンズを、主走査方向にそって、主走査方向の曲率半径を変える面を持つ樹脂レンズに置き換えたことで、積極的に偏向後光学系で発生する球面収差をキャンセルする方向に収差を与えることができ、像面でのRMS-OPDを改善し、主走査方向のフレア、ビーム径を低減することができる。実施例でいうと、(1)式の「 $a_{mn} \times y^m z^{(2n)}$ 」の項に対応し、 $n = 2$ 以上の係数部に「0」以外の成分を与えることにより、この副走査方向の曲率半径を、場所により最適化させることができる。

【0097】

実施例では、 m, n が共に「0」以外であれば係数も「0」以外であるため、

副走査位置に対する主および副走査曲率、主走査位置に対する主および副走査曲率を、それぞれ最適に変化させている。

【0098】

すなわち、図8と図20の比較より、従来例に対し、RMS-OPDの全体で改善が見られる。また、図13と図25より、副走査方向フレア量もセンター付近で低減できていることが分かる。加えて、図10と図22、および図12と図24の比較より、主走査方向ビーム径および、フレア量の温度依存性も低減している。これは、 $f\theta$ レンズ、有限レンズ、保持部材の温度依存性のうち、主走査方向の温度変化による結像点の変動を、プラスチックレンズ17Yに主走査方向パワーを与えることにより抑えられたためである。

【0099】

またさらに、従来のハイブリッドレンズのプラスチックシリンドレンズを、光線が通過しない領域に設けたガラスレンズの凸面側に接触する保持用の面部を持つとともに、光線が通過する領域では、ガラスレンズの凸面側に、ガラス凸面の曲率と異なる曲率の面を持つ樹脂レンズに置き換えたので、実施例では、表6の副走査方向曲率の2面と3面の曲率が異なることがこれを示している。

【0100】

これにより、ガラスシリンドレンズの曲率と、プラスチックレンズの曲率を独立に設定できるため、コマ収差、球面収差、偏向後光学系の特性をキャンセルさせる方向に、さらに最適化することができる。

【0101】

このことは、図8と図26の比較より、従来例に対し、RMS-OPDの全体で改善できたことにより、また、図13と図31より、副走査方向フレア量も中心付近で低減できていることが分かる。加えて、図10と図28、図12と図30の比較より、主走査方向ビーム径および、フレア量の温度依存性も低減している。

【0102】

さらにまた、従来のハイブリッドレンズのプラスチックシリンドレンズを、副走査方向に、負のパワーを持つ面を持つプラスチックレンズとし、プラスチック

レンズとガラスシリンダレンズは、片面凸の面をはさんで空間部を持つとともに、第2のレンズの樹脂レンズは、片面凸面方向へ当たる突き出し部を持つようにし、または、樹脂レンズとガラスシリンダレンズを、片面凸の面をはさんで空間部を持つとともに、その間にはほぼ一定厚みを持ち、変形可能なシートを入れるようにしたことにより、光線が通過しない領域で、2つのレンズの傾きを補正する自動調心機構を持たせるべく、ガラスレンズの凸部と、曲率を持つた面同士でガラスレンズとプラスチック面を接合し、しかも、光線が通過する位置ではガラスとプラスチックレンズが接触しないようにする。このことにより、多少、プラスチックレンズの形状がずれても、急激に曲率が変わることを防止し、像面でのフレア、およびビーム径の増大を防止することができる。

【0103】

【発明の効果】

以上説明したように、この発明の光走査装置は、単色またはカラーのレーザビームプリンタ、デジタル複写機等において、像面でのビームを小さくしながら、偏向後レンズの一部もしくは、全部をプラスチック化し、低価格化をはかりながら、温度依存性を小さくした、高精細の画像を提供でき、低価格で、高信頼性のビーム走査装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

この発明の実施例であるマルチビーム光走査装置が利用される画像形成装置の概略断面図。

【図2】

図1に示した画像形成装置に組み込まれる光走査装置の光学部材の配置を示す概略平面図。

【図3】

図2に示した光走査装置において、偏向装置の反射点と偏向後光学系の走査方向の中央を切断した状態を説明する概略断面図。

【図4】

図2に示した光走査装置の偏向前光学系のうちの1つのビームが通過する状態

を示す断面図。

【図 5】

図2に示した光走査装置の偏向前光学系のうちの任意のビームが通過するハイブリッドレンズ構造の従来例を説明する概略図。

【図 6】

図2に示した光走査装置の偏向前光学系のうちの任意のビームが通過するハイブリッドレンズ構造の第1の実施の形態を説明する概略図。

【図 7】

図2に示した光走査装置の偏向前光学系のうちの任意のビームが通過するハイブリッドレンズ構造の第2の実施の形態を説明する概略図。

【図 8】

従来例の光走査装置の RMS - O P D を示すグラフ。

【図 9】

従来例の光走査装置の O P D (p - v) を示すグラフ。

【図 10】

従来例の光走査装置の主走査方向ビーム径を示すグラフ。

【図 11】

従来例の光走査装置の副走査方向ビーム径を示すグラフ。

【図 12】

従来例の光走査装置の主走査方向フレア量を示すグラフ。

【図 13】

従来例の光走査装置の副走査方向フレア量を示すグラフ。

【図 14】

第3の実施の形態の光走査装置の RMS - O P D を示すグラフ。

【図 15】

第3の実施の形態の光走査装置の O P D (p - v) を示すグラフ。

【図 16】

第3の実施の形態の光走査装置の主走査方向ビーム径を示すグラフ。

【図 17】

第3の実施の形態の光走査装置の副走査方向ビーム径を示すグラフ。

【図18】

第3の実施の形態の光走査装置の主走査方向フレア量を示すグラフ。

【図19】

第3の実施の形態の光走査装置の副走査方向フレア量を示すグラフ。

【図20】

第4の実施の形態の光走査装置のRMS-OPDを示すグラフ。

【図21】

第4の実施の形態の光走査装置のOPD(p-v)を示すグラフ。

【図22】

第4の実施の形態の光走査装置の主走査方向ビーム径を示すグラフ。

【図23】

第4の実施の形態の光走査装置の副走査方向ビーム径を示すグラフ。

【図24】

第4の実施の形態の光走査装置の主走査方向フレア量を示すグラフ。

【図25】

第4の実施の形態の光走査装置の副走査方向フレア量を示すグラフ。

【図26】

第5の実施の形態の光走査装置のRMS-OPDを示すグラフ。

【図27】

第5の実施の形態の光走査装置のOPD(p-v)を示すグラフ。

【図28】

第5の実施の形態の光走査装置の主走査方向ビーム径を示すグラフ。

【図29】

第5の実施の形態の光走査装置の副走査方向ビーム径を示すグラフ。

【図30】

第5の実施の形態の光走査装置の主走査方向フレア量を示すグラフ。

【図31】

第5の実施の形態の光走査装置の副走査方向フレア量を示すグラフ。

【符号の説明】

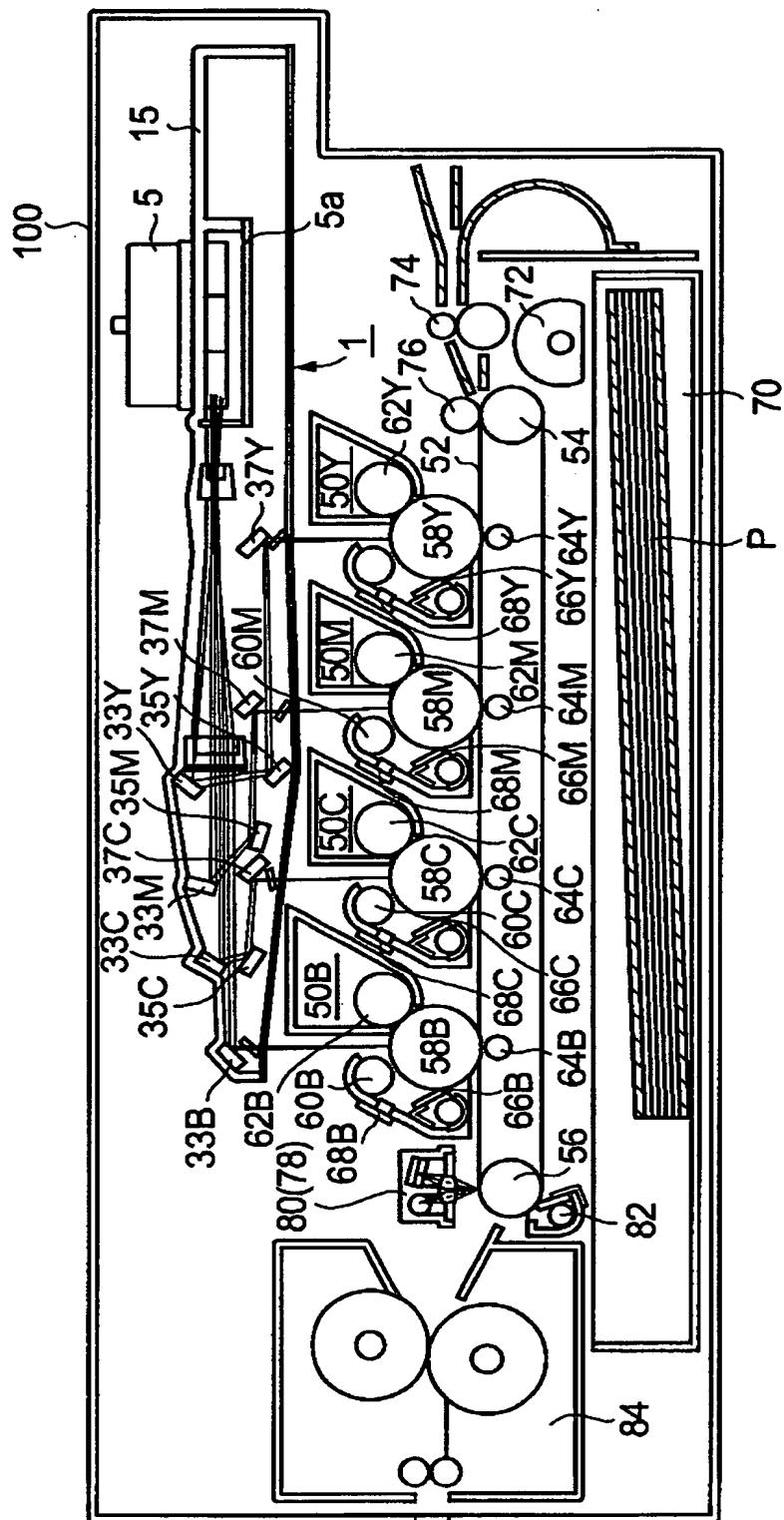
1 . . . マルチビーム光走査装置、
 1 a . . . 中間ベース、
 3 Y, 3 M, 3 C および 3 B . . . 光源（第1の光学手段）、
 3 Y a . . . イエロー第1レーザ、
 3 Y b . . . イエロー第2レーザ、
 3 M a . . . マゼンタ第1レーザ、
 3 M b . . . マゼンタ第2レーザ、
 3 C a . . . シアン第1レーザ、
 3 C b . . . シアン第2レーザ、
 3 B a . . . 黒第1レーザ、
 3 B b . . . 黒第2レーザ、
 5 . . . ポリゴナルミラーユニット（光偏向装置）、
 5 a . . . ポリゴナルミラー、
 7 Y, 7 M, 7 C および 7 B . . . 偏向前光学系（第1の光学手段）、
 9 Y, 9 M, 9 C および 9 B . . . 有限焦点レンズ（第1の光学手段）、
 11 Y, 11 M, 11 C および 11 B . . . ハイブリッドシリンドレンズ、
 13 . . . レーザ合成ミラーユニット、
 13 M . . . マゼンタ反射面、
 13 Y . . . シアン反射面、
 13 B . . . 黒反射面、
 13 α . . . ベース、
 15 . . . 保持部材、
 17 Y, 17 M, 17 C および 17 B . . . プラスチックレンズ、
 19 Y, 19 M, 19 C および 19 B . . . ガラスシリンドレンズ、
 23 . . . 水平同期検出器、
 25 . . . 水平同期用折り返しミラー
 30 . . . 偏向後光学系（第2の光学手段）、
 30 a . . . 第1の結像レンズ、

30b . . . 第2の結像レンズ、
33Y, 33M, 33Cおよび33B . . . 第1の折り返しミラー、
35Y, 35Mおよび35C . . . 第2の折り返しミラー、
37Y, 37Mおよび37C . . . 第3の折り返しミラー、
39Y, 39M, 39Cおよび39B . . . 防塵ガラス、
41Y, 41Mおよび41C . . . 固定部、
43Y, 43Mおよび43C . . . ミラー押さえ板ばね、
45Y, 45Mおよび45C . . . 突起、
47Y, 47Mおよび47C . . . 止めねじ、
50Y, 50M, 50Cおよび50B . . . 画像形成部、
52 . . . 搬送ベルト、
54 . . . ベルト駆動ローラ、
56 . . . テンションローラ、
58Y, 58M, 58Cおよび58B . . . 感光体ドラム、
60Y, 60M, 60Cおよび60B . . . 帯電装置、
62Y, 62M, 62Cおよび62B . . . 現像装置、
64Y, 64M, 64Cおよび64B . . . 転写装置、
66Y, 66M, 66Cおよび66B . . . クリーナ、
68Y, 68M, 68Cおよび68B . . . 除電装置、
70 . . . 用紙カセット、
72 . . . 送り出しローラ、
74 . . . レジストローラ、
76 . . . 吸着ローラ、
78 . . . レジストセンサ、
80 . . . レジストセンサ、
82 . . . 搬送ベルトクリーナ、
84 . . . 定着装置、
100 . . . 画像形成装置、
P . . . 用紙。

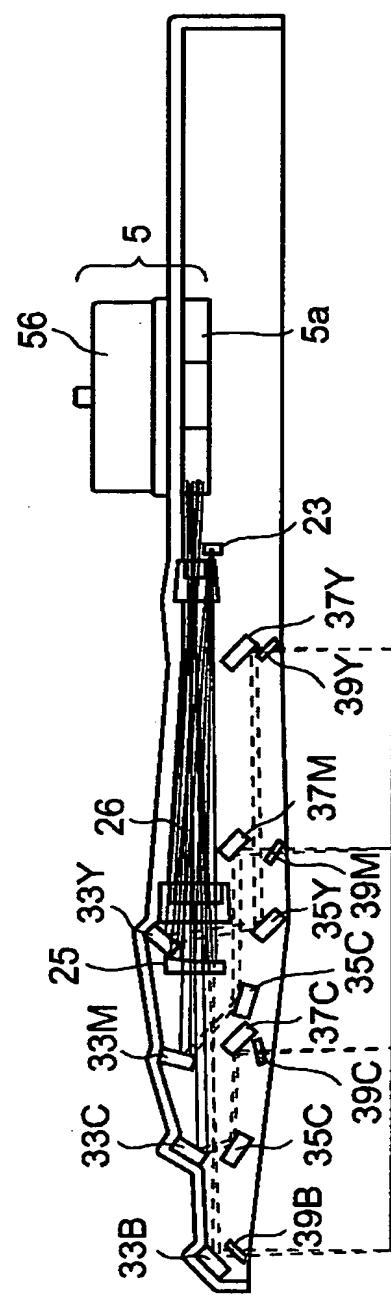
【書類名】

図面

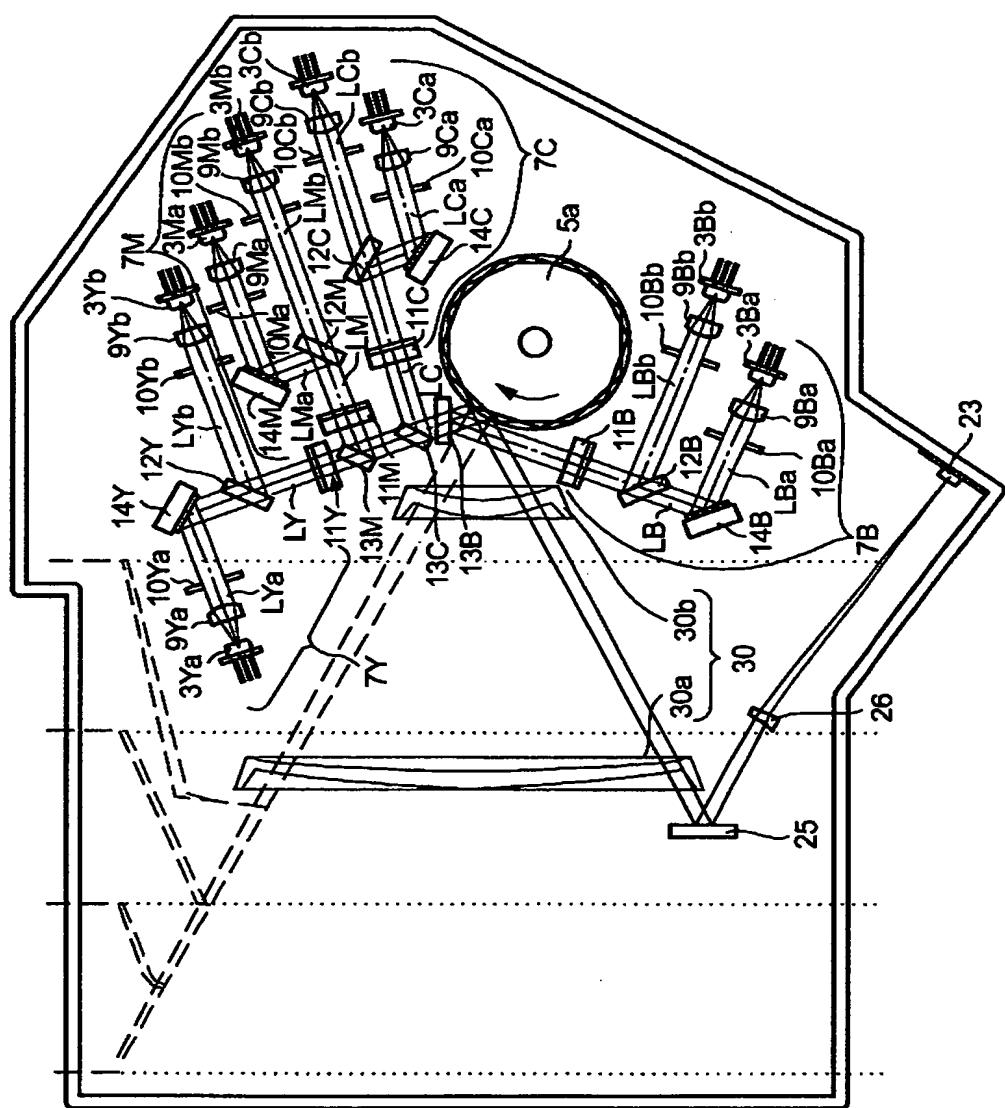
【図1】



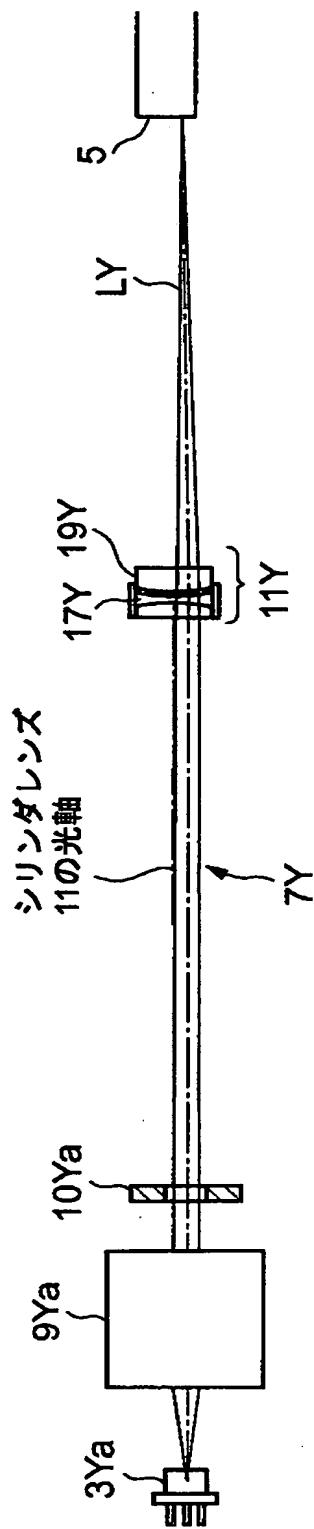
【図2】



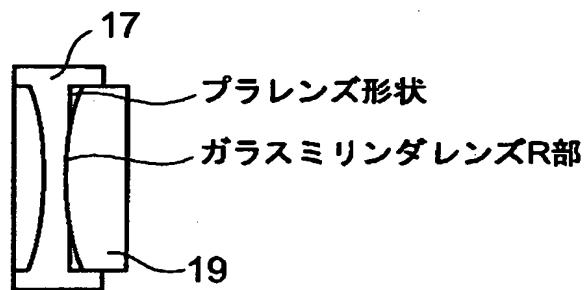
【図3】



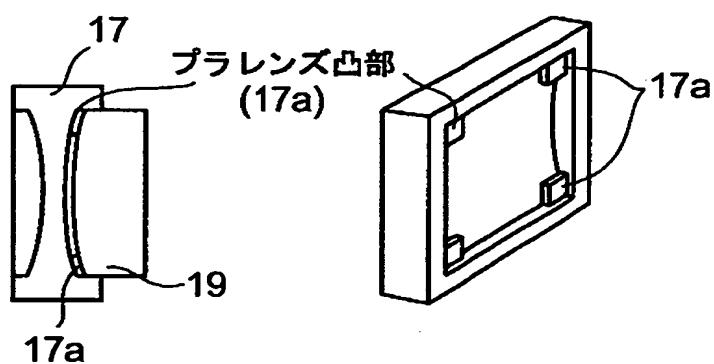
【図4】



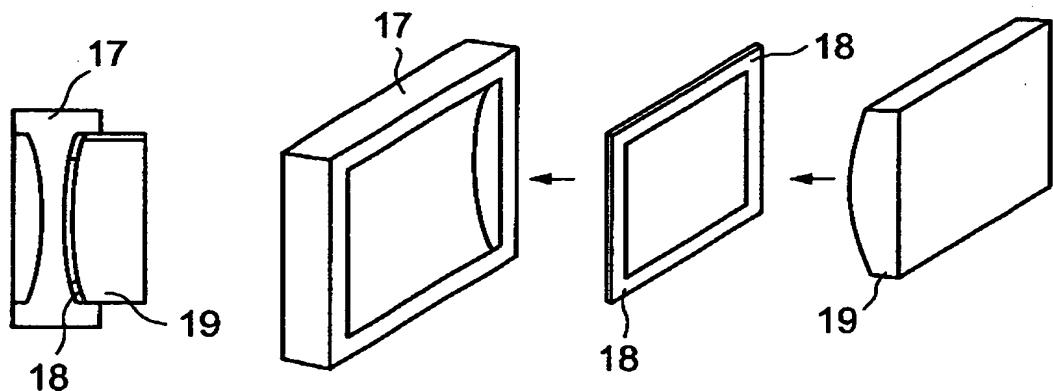
【図5】



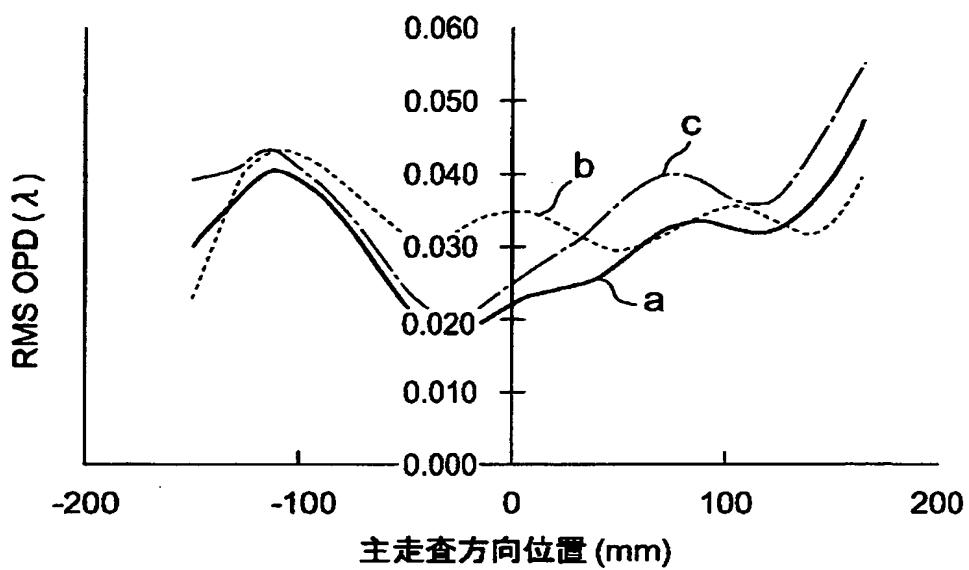
【図6】



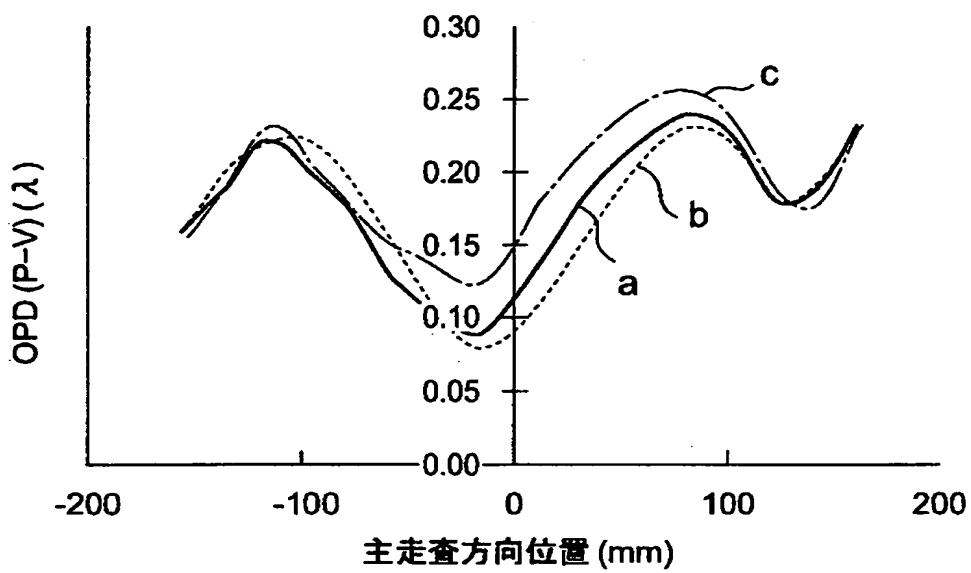
【図7】



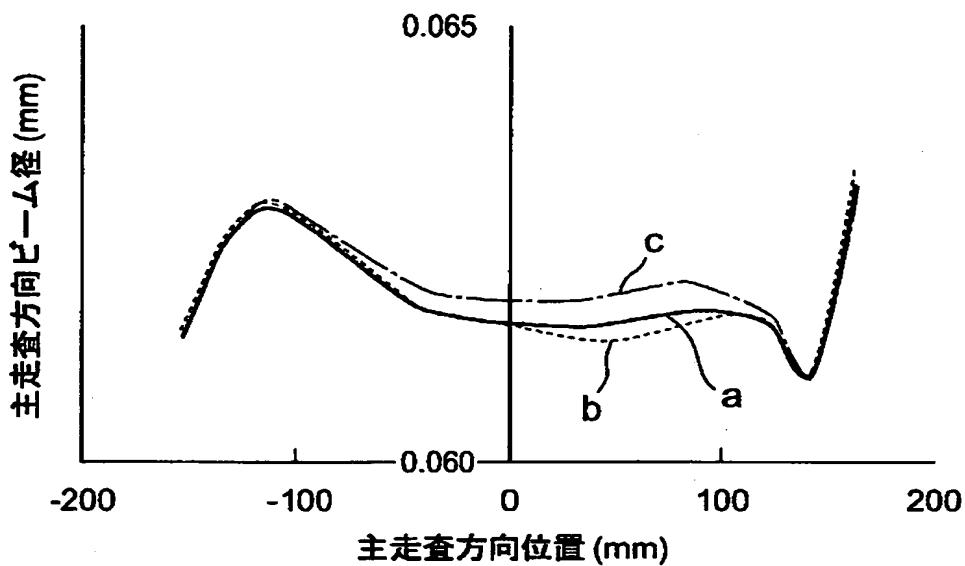
【図 8】



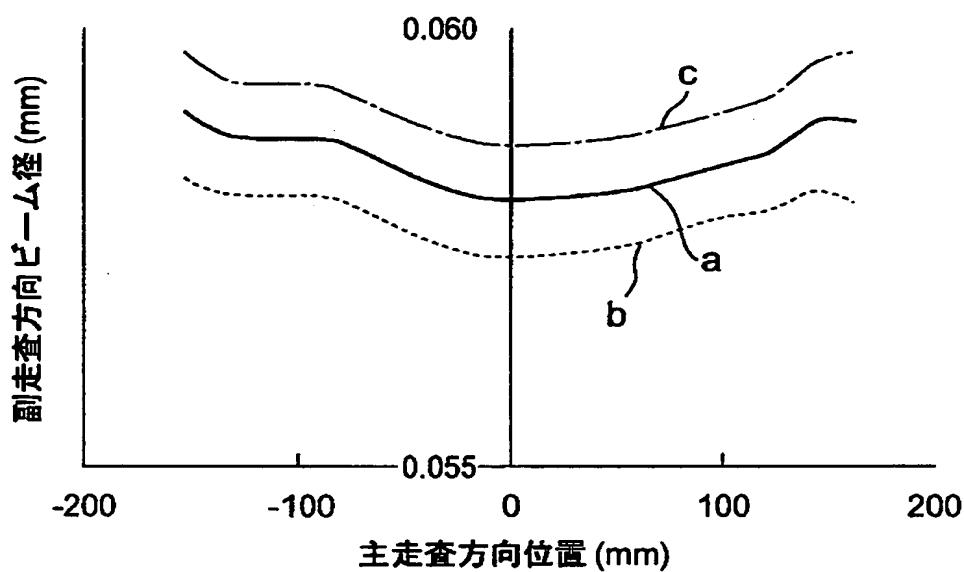
【図 9】



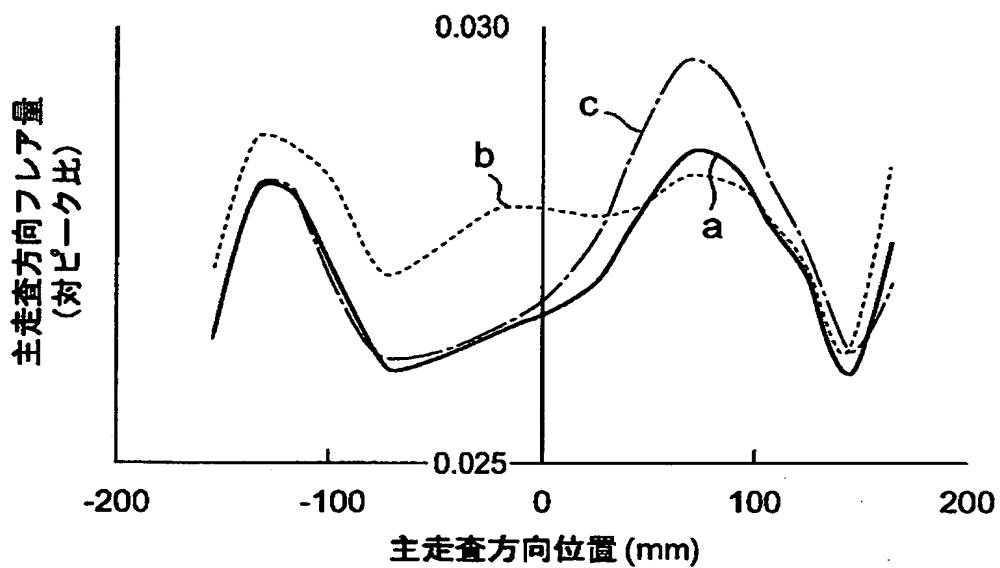
【図10】



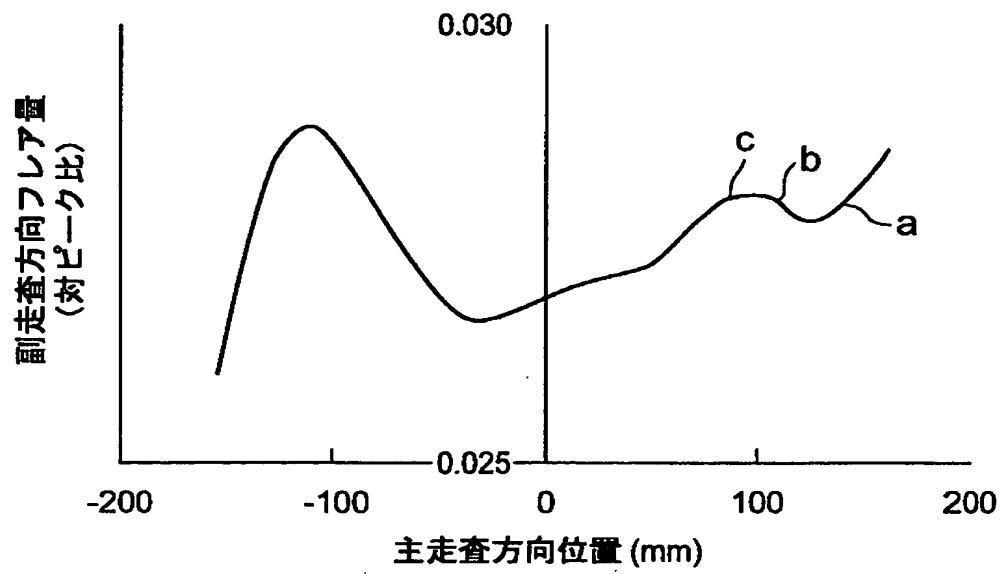
【図11】



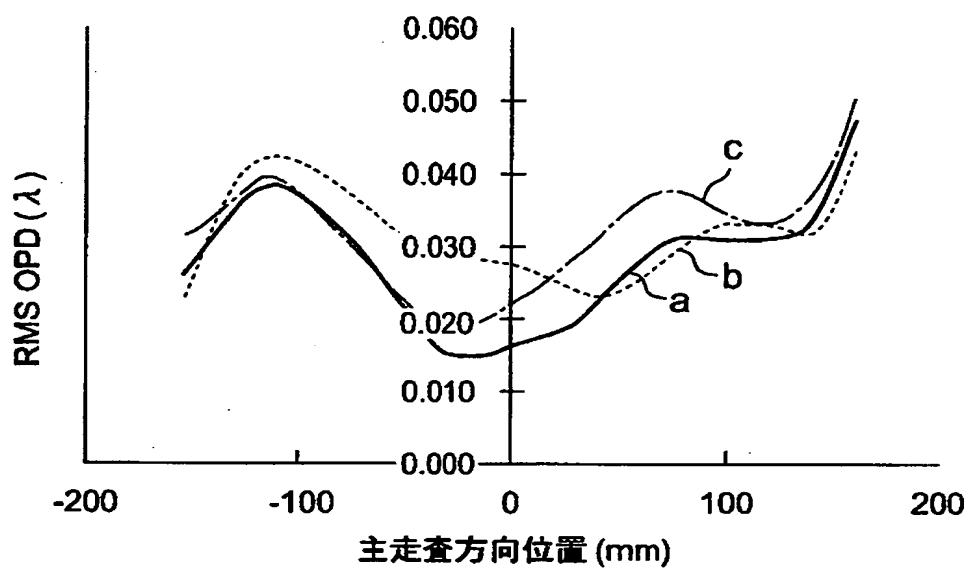
【図 1・2】



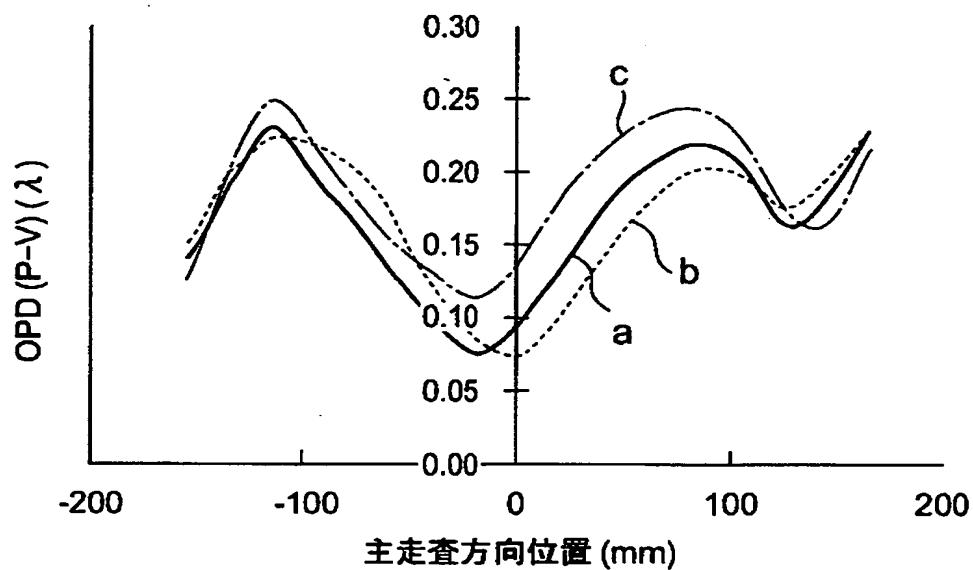
【図 1・3】



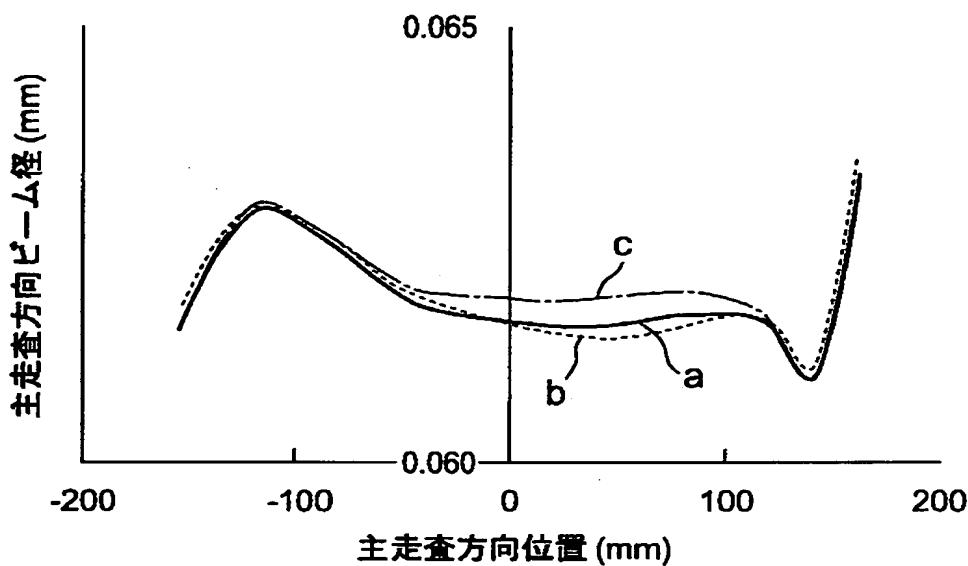
【図14】



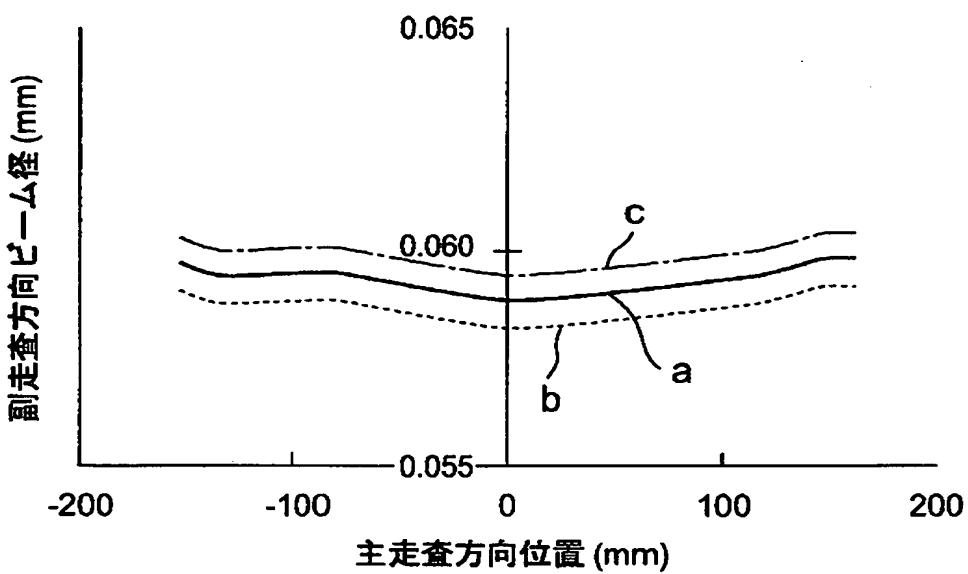
【図15】



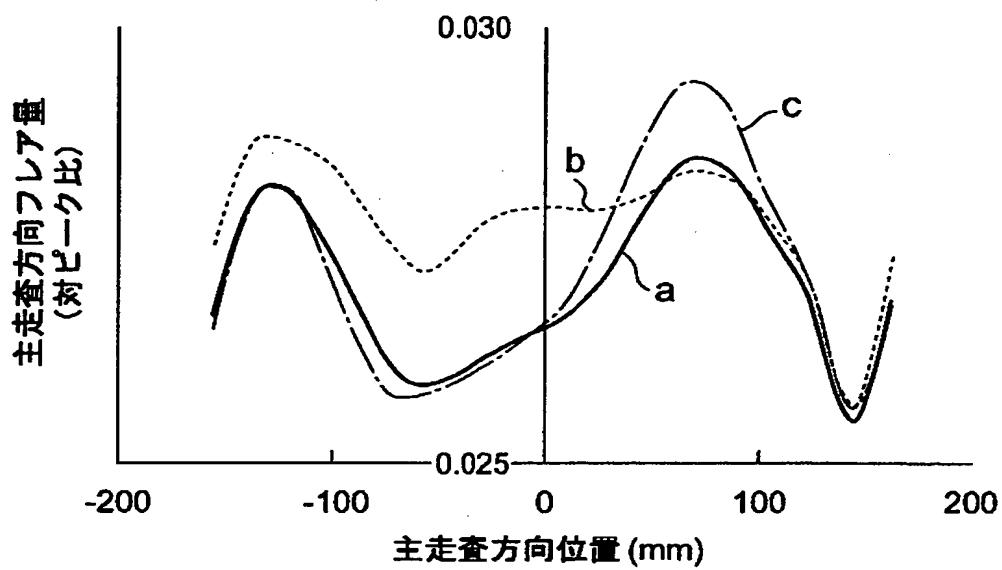
【図 1 6】



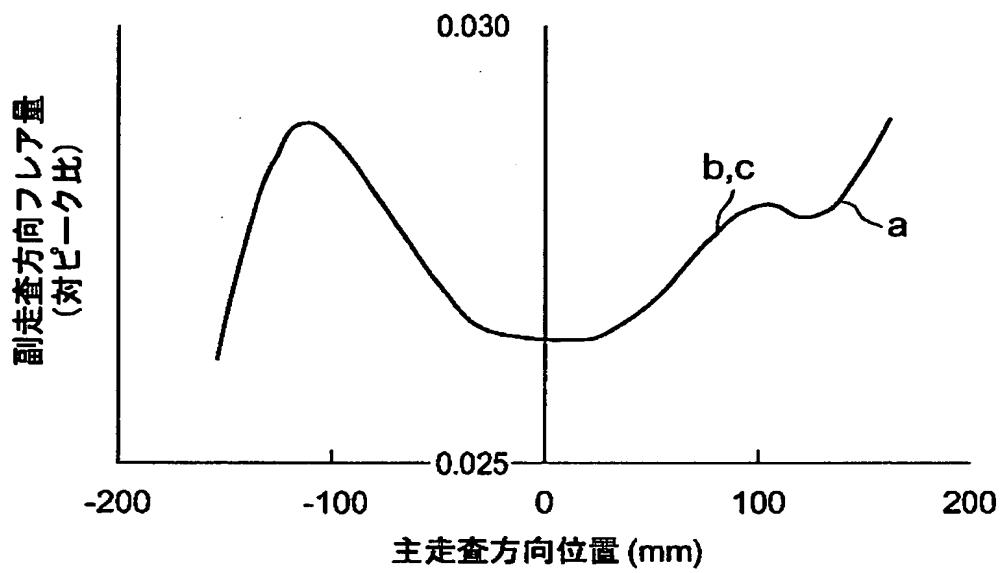
【図 1 7】



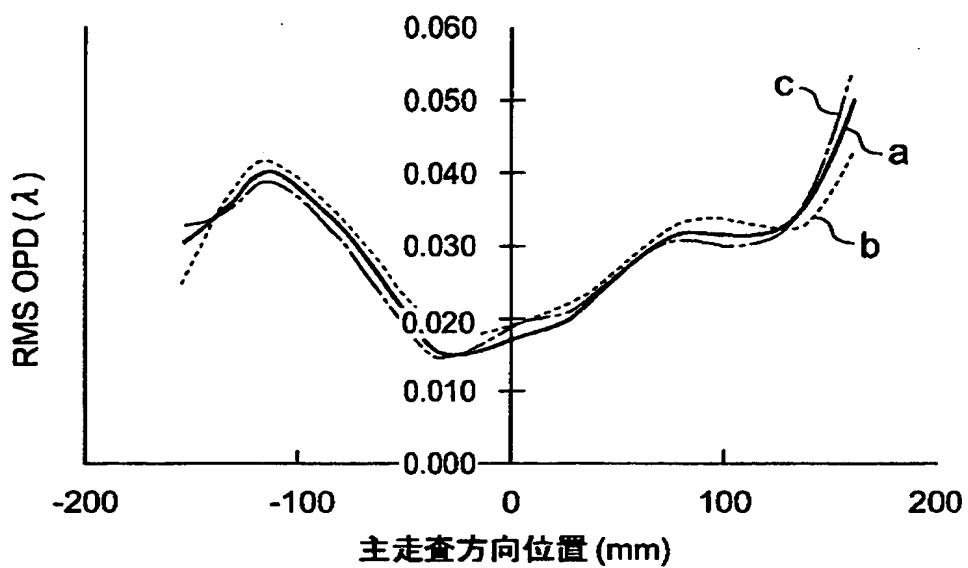
【図18】



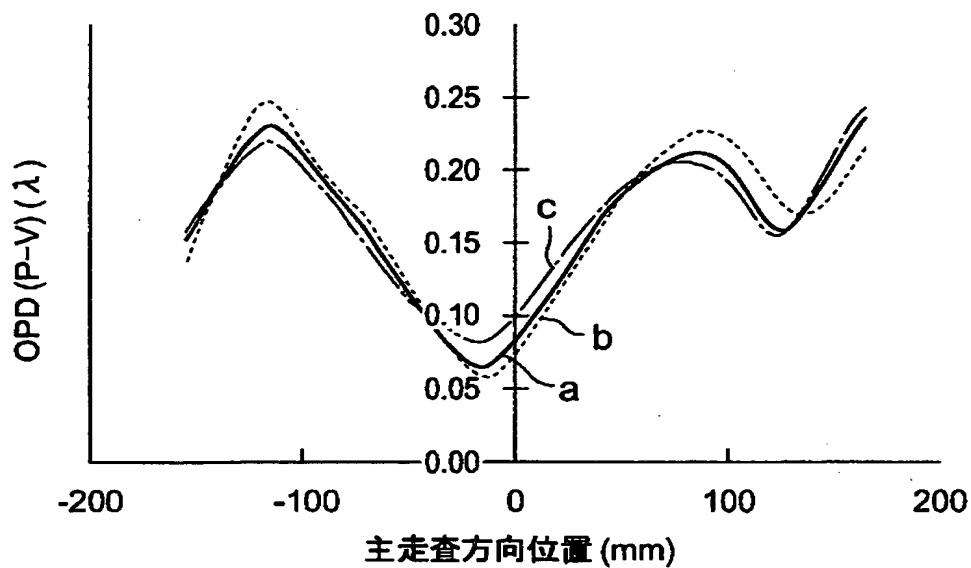
【図19】



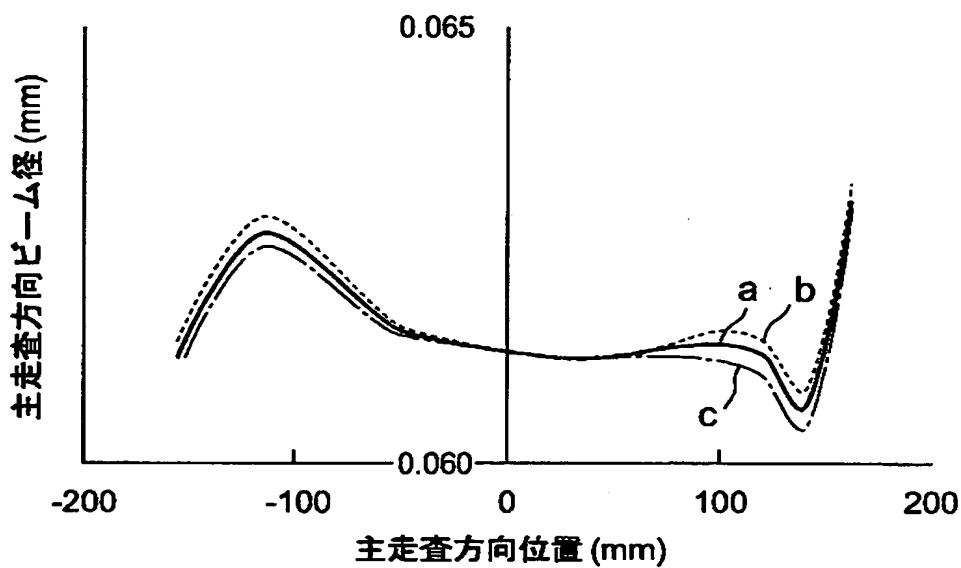
【図 2 0】



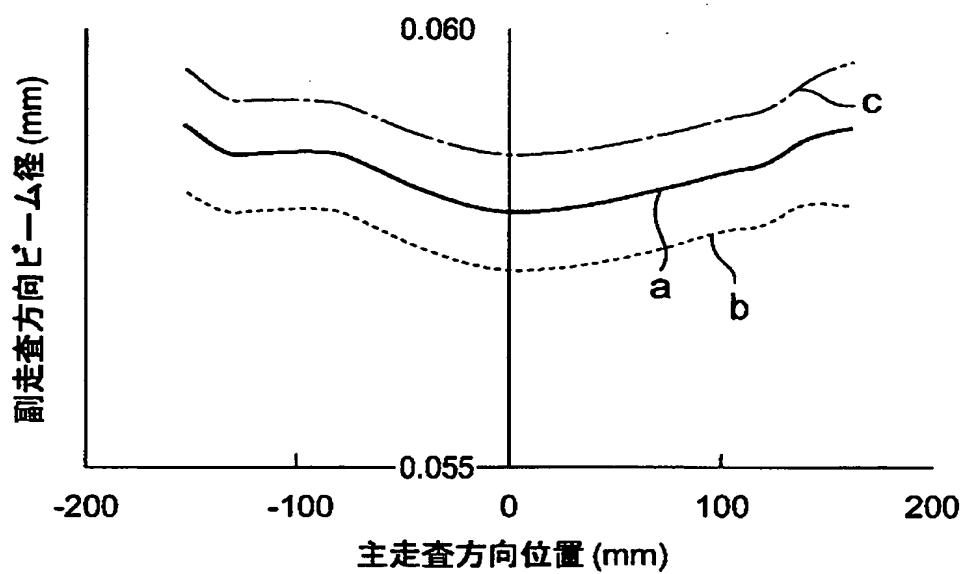
【図 2 1】



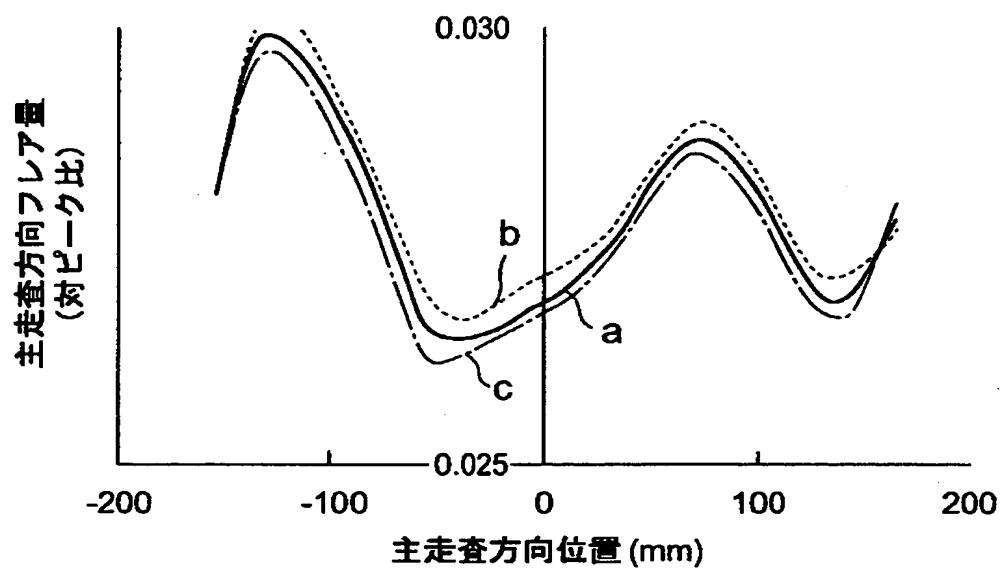
【図22】



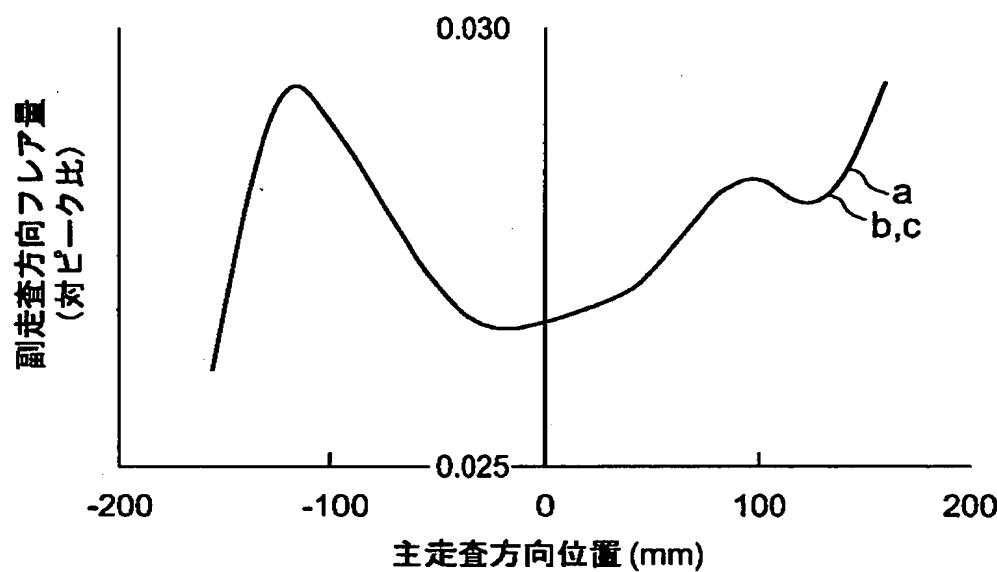
【図23】



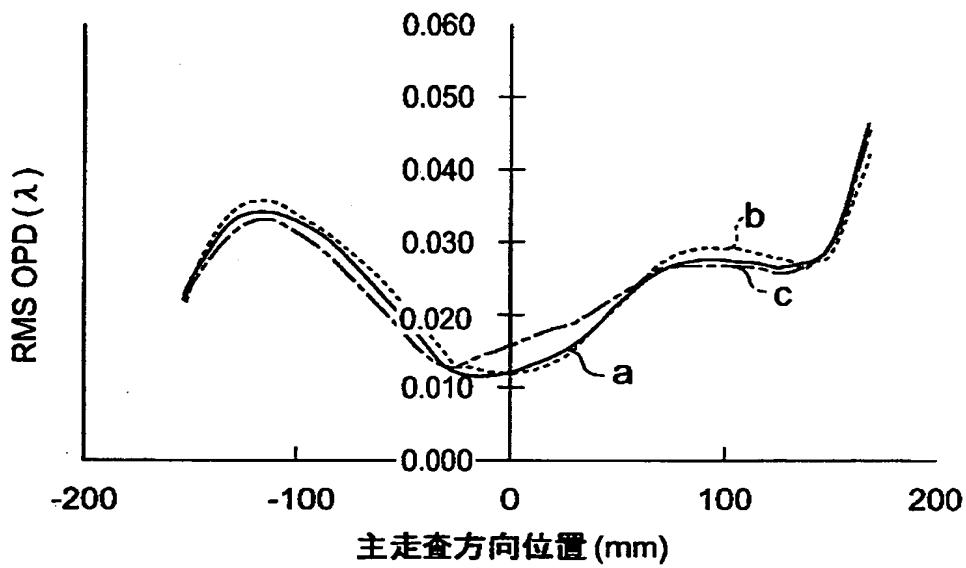
【図24】



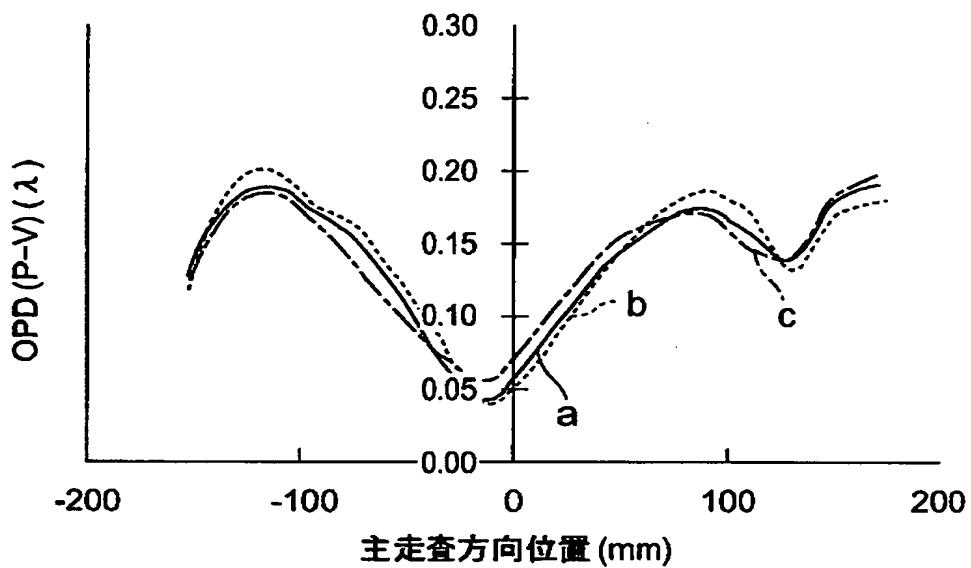
【図25】



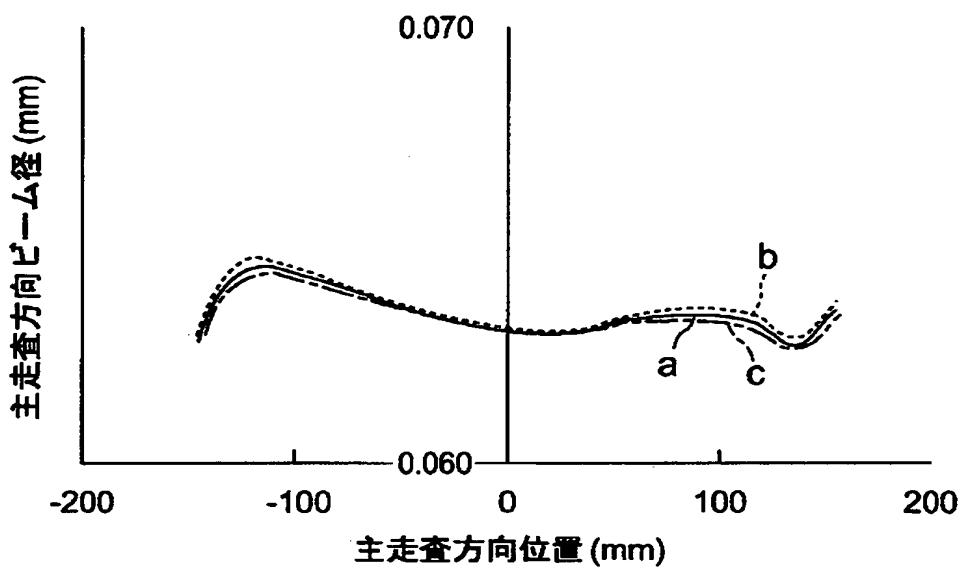
【図 2 6】



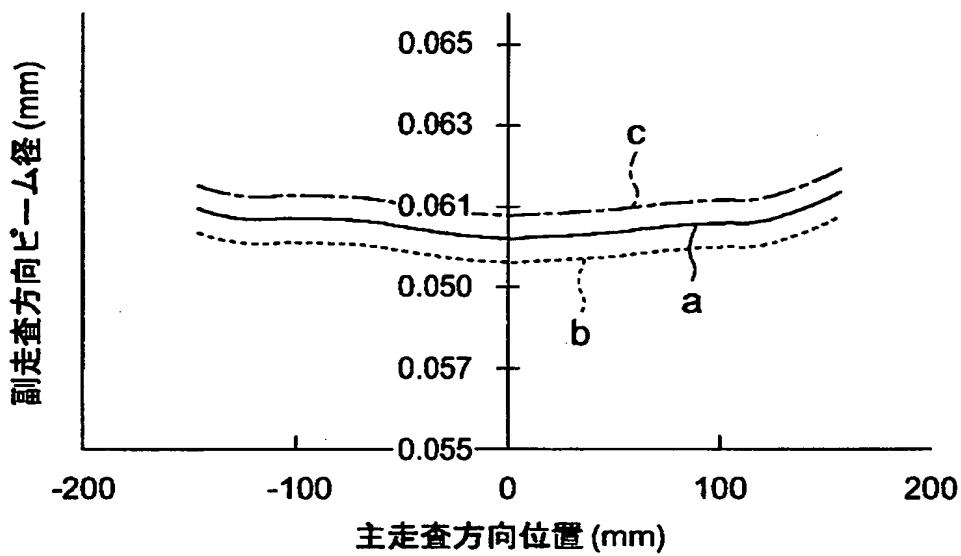
【図 2 7】



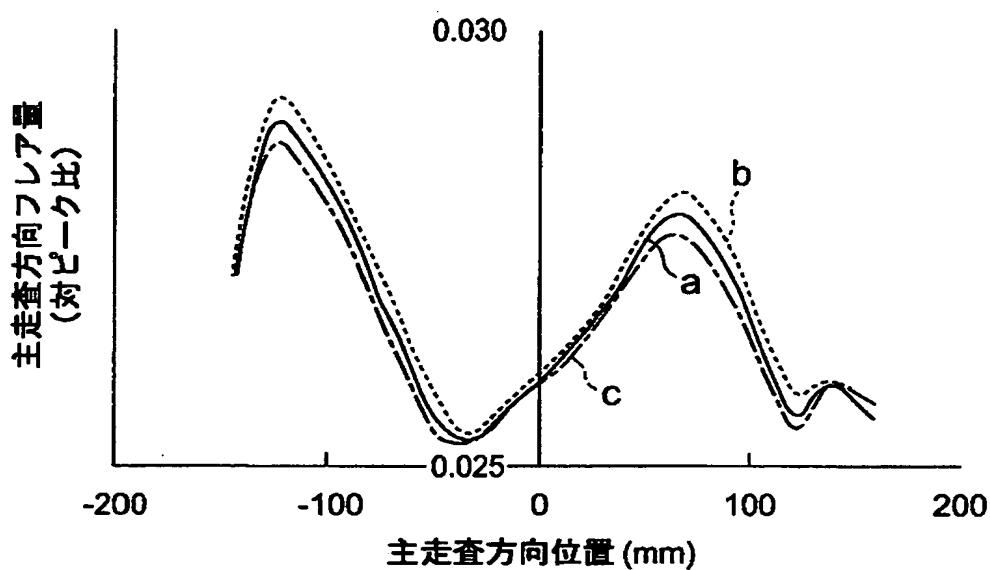
【図28】



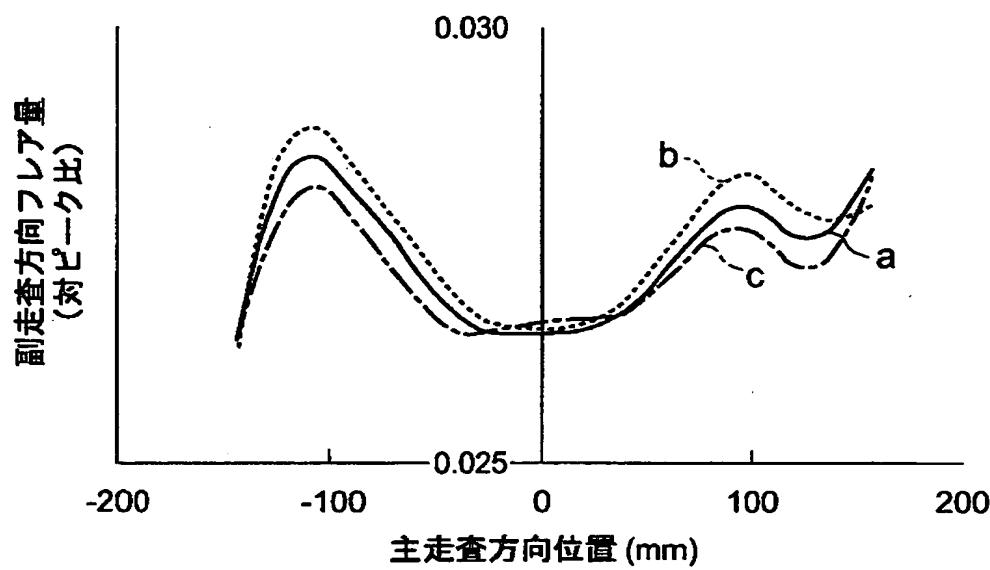
【図29】



【図 3 0】



【図 3 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 プラスチック製のレンズを含む偏向後光学系を用いて画像の濃度むらを低減可能な光走査装置を提供する。

【解決手段】 この光走査装置 1 は、光源 3 と、発光源からの光線に所定の特性を持たせる第 1 のレンズ 9 と、第 1 のレンズからの光線を、第 1 の方向に集光させる第 2 のレンズ 11 と、を含む偏向前光学系 7 と、偏向前光学系からの光を第 1 の方向に対し、概略垂直方向の第 2 の方向へ偏向する光偏向装置 5 と、光偏向装置によって偏向された光を所定の像面上に概略等速度で結像させる第 2 の方向の合成パワーに対し、第 1 の方向の合成パワーの方が大きい第 3 の樹脂を材料とするレンズセット 30a, 30b と、を有している。

【選択図】 図 2

出願人履歴情報

識別番号 [000003562]

1. 変更年月日 1999年 1月14日

[変更理由] 名称変更

住 所 東京都千代田区神田錦町1丁目1番地

氏 名 東芝テック株式会社